МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЯРОСЛАВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА)

С Б О Р Н И К
Н А У Ч Н Ы Х Т Р У Д О В
ПО МАТЕРИАЛАМ XXXIX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«НИРС – ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ В НАУКУ»

Часть I

ЯРОСЛАВЛЬ
2016

УДК 631
ББК 4ф
С 23

С 23 **Сборник научных трудов по материалам XXXIX Международной научно-практической студенческой конференции «НИРС – первая ступень в науку»** [Текст]. Часть I. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 196 с.
ISBN 978-5-98914-165-4

В сборник научных трудов включены результаты научных исследований и передовая практика предприятий и организаций АПК.

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:

Воронова Л.В. – главный редактор, к.э.н., профессор, ректор;
Суховская А.М. – заместитель главного редактора, к.э.н., доцент, проректор по учебно-научной работе и международным связям;
Морозов В.В. – член совета, к.ф.-м.н., декан инженерного факультета;
Ваганова Н.В. – член совета, к.с.-х.н., доцент, декан технологического факультета;
Голубева А.И. – член совета, д.э.н., профессор;
Дорохова В.И. – ответственный секретарь, к.э.н., доцент, начальник управления по научной работе и международному сотрудничеству;
Богословская Е.А. – ответственный секретарь, начальник редакционно-издательского отдела.

ISBN 978-5-98914-165-4

© ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016
© Авторы статей, 2016

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция «Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства»

Направление подготовки «Агроинженерия»

УДК 631.17

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАКТОРНОГО ПРИЦЕПА 2ПТС-4

А.В. Иванов, студент
Научный руководитель – заведующая кафедрой механизации сельскохозяйственного производства М.Л. Борисова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: модернизация, прицеп, поворотная тележка, блокировка.

Предложено модернизировать тракторный прицеп 2ПТС-4 путем внесения изменений в устройство блокировки поворотной тележки.

MODERNIZATION TRACTOR TRAILER 2PTS-4

A.V. Ivanov, student
Scientific supervisor – Head of the Department of mechanization of agricultural production M.L. Borisova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

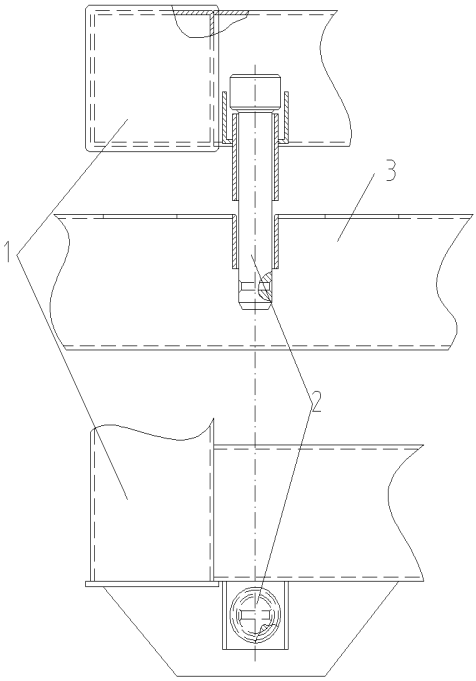
Keywords: modernization, a trailer bogie, lock.

It is proposed to upgrade the tractor trailer 2PTS-4, by making changes to the locking device bogie.

Поставленной перед нами задачей была – решение вопроса модернизации тракторного прицепа 2 ПТС-4, который широко применяется не только во всех хозяйствах Ярославской области, но и в других областях.

Данный прицеп предназначен для выполнения различных нужд сельскохозяйственного предприятия. Можно сказать, что данный прицеп универсален. Но у него, на наш взгляд, существует один очень большой недостаток – это блокировка рамы поворотной тележки.

Данный вид блокировки выглядит следующим образом: блокиратор вынесен на раму прицепа и не использует поворотный круг. На раме прицепа и раме поворотной тележке выполнены ушки, в которые входит палец при блокировании (рисунок 1).



1 – рама прицепа; 2 – блокировочный палец; 3 – рама поворотной тележки.

Рисунок 1 – Схема блокировки поворотной тележки

Именно из-за этого блокиратора возникает множество проблем. Механизатору нужно каждый раз покидать кабину, чтобы вставить палец, заблокировать поворотную тележку, снова залезть в трактор, задним ходом заехать с прицепом в траншею, разгрузить массу, снова покинуть кабину, вытащить палец, залезть в кабину, а за день механизатор в среднем делает от 20 подъездов к силосной траншее во время заготовки кормов, что является не совсем удобным, поэтому трактористы иногда пытаются заехать задним ходом с прицепом, не блокируя поворотную тележку. Также, помимо этого данный вид блокировки травмоопасен, можно прищемить палец, в худшем случае – защемить руку.

Проанализировав данную «картину», мы предлагаем модернизировать тракторный прицеп 2ПТС-4 путем внесения изменений в устройство блокировки поворотной тележки. Мы предлагаем установить гидравлический цилиндр, чтобы механизатор мог, не покидая кабины трактора, блокировать поворотную тележку.

Гидравлический блокиратор (рисунок 2) представляет собой платформу, на которую смонтирован гидроцилиндр и удлинитель штока. Имеется воронка, которая монтируется на поворотную тележку и позволяет блокировать прицеп

при небольших углах поворота. При выдвигании штока гидроцилиндра удлинитель штока входит в зацепление с воронкой и тем самым блокирует поворотную тележку.

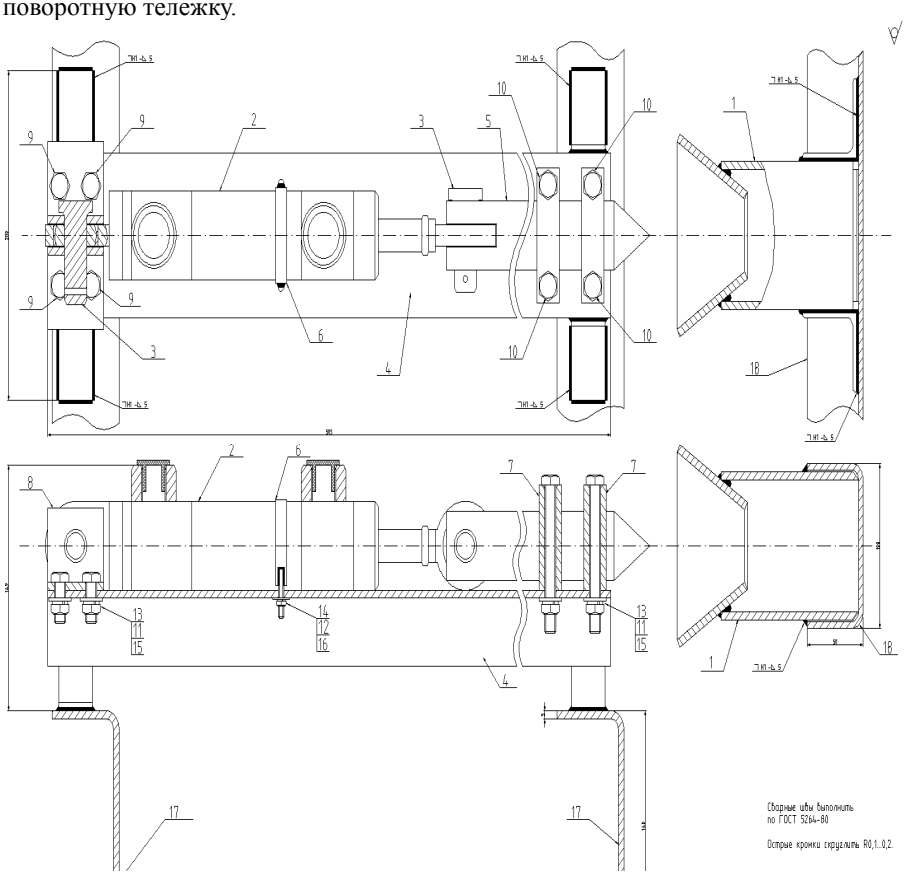


Рисунок 2 – Схема гидравлического блокиратора

По установке гидравлического цилиндра на тракторный прицеп 2ПТС-4 проведены проверочные расчеты.

Предложенная модернизация легко выполняема инженерной службой любого хозяйства и не является затратной, все необходимое для модернизации оборудование может быть приобретено или снято со списанной техники.

УДК 631.354.2.072.1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ТРАВ НА ЛИСТВЕННУЮ И СТЕБЕЛЬНУЮ ФРАКЦИИ ПРИ СКАШИВАНИИ

В.А. Кузнецов, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент В.А. Николаев
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: разделение, лиственная фракция, стебельная фракция, скашивание, неравномерность высыхания, площадь испарения, заготовка кормов, энергетическая ценность.

В статье представлено устройство для разделения трав на лиственную и стебельную фракции при скашивании, позволяющее производить процесс отделения лиственной и цветочной фракции от стебельной смеси злаковых и бобовых кормовых трав.

A DEVICE FOR DIVIDING GRASSES INTO LEAFY AND STEM FRACTIONS WHEN CUTTING

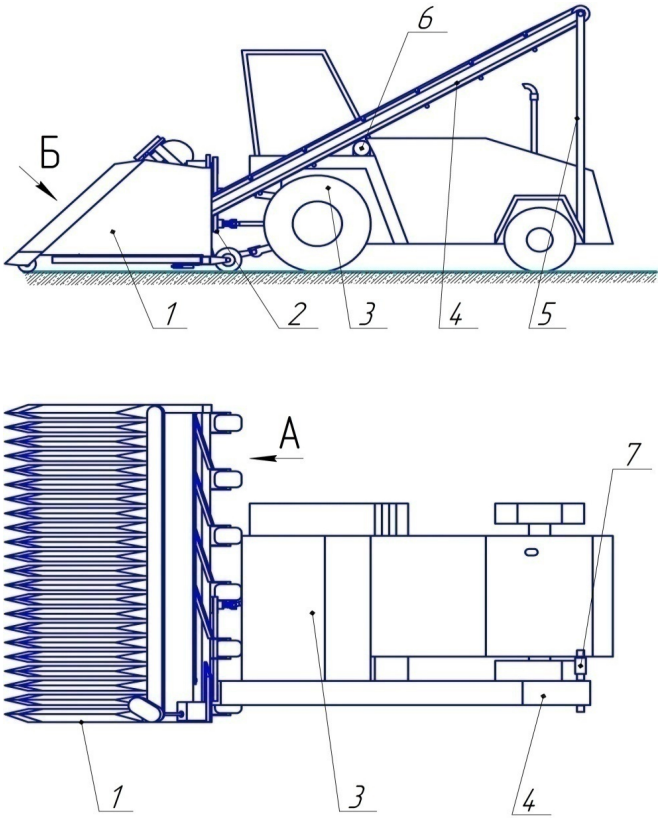
V.A. Kuznetzov, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent V.A. Nikolayev
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: diving, leafy fraction, stem fraction, cutting, uneven during, the area of evaporation, fodder preparation, energy value.

The article presents a device for dividing grasses into leafy and stem fractions when cutting which allows separating leafy and floral fraction from the stem mixture of cereal and legume fodder crops.

Заготовка качественных кормов является важной задачей для хозяйств, так как основные доходы они получают от продажи продукции животноводства. Проблемой при заготовке грубых кормов является неравномерность высыхания лиственной и стебельной частей растений, так как площадь испарения лиственной части многократно превышает площадь испарения стеблей. Кроме того, стебли растений покрыты «восковым налетом», что существенно уменьшает скорость испарения влаги. Поэтому целесообразно при заготовке грубых кормов отделить лиственную и цветочную часть растения от стебельной. Кроме того, лиственная часть более ценная, чем стебельная. Разделив их, получаем два разных по энергетическим показателям вида корма.

Предлагаем конструктивную схему устройства для разделения трав на лиственную и стебельную фракции, адаптированного к универсальному энергетическому средству УЭС 250 либо УЭС 280. Схема устройства показана на рисунке 1.

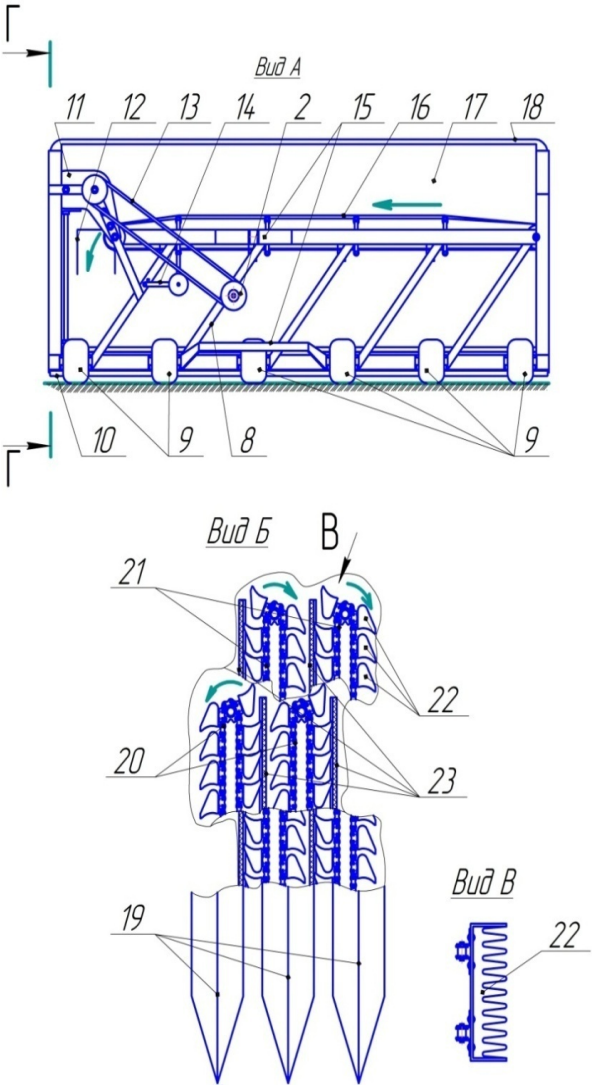


1 – очесывающее устройство; 2 – передняя гидроподжимная муфта; 3 – универсальное энергетическое средство; 4 – наклонный транспортер; 5 – стойка; 6 – гидропневмоаккумулятор; 7 – гидромотор.

Рисунок 1 – Конструктивная схема устройства для разделения трав на лиственную и стебельную части при скашивании

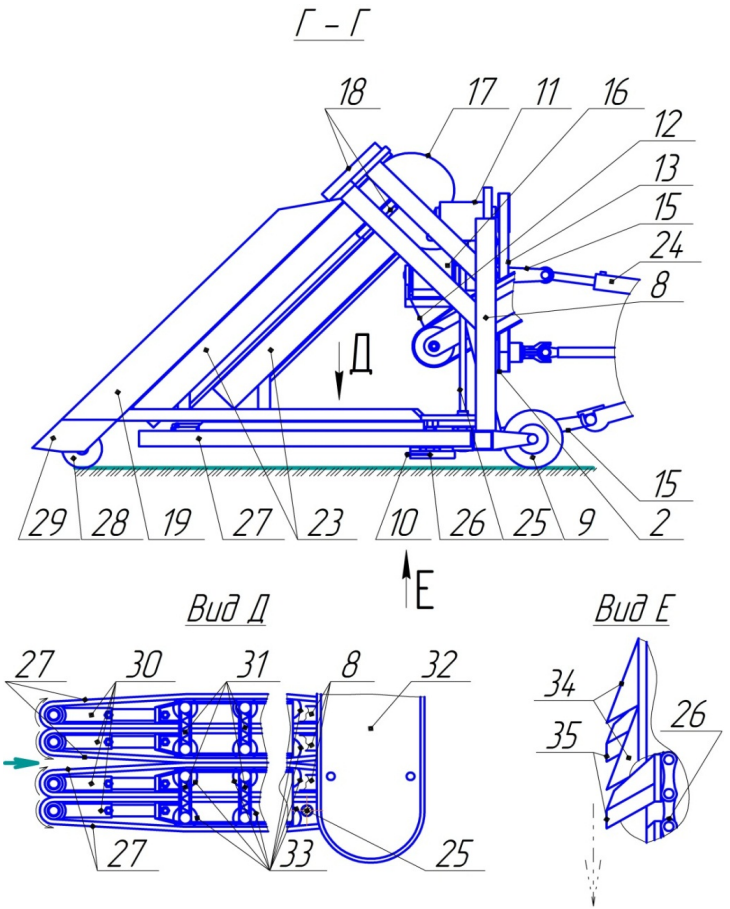
Агрегат для уборки трав содержит универсальное энергетическое средство 3, например УЭС-280, к которому спереди присоединено очесывающее устройство 1, а наклонный транспортер 4 установлен слева (по ходу) на универсальном энергетическом средстве на стойках 5. На универсальном энергетическом средстве также закреплён гидропневмоаккумулятор 6. Привод очесывающего устройства осуществлён посредством передней гидроподжимной муфты 2. Привод наклонного транспортера – от гидромотора 7.

Очесывающее устройство является рабочим органом агрегата, посредством которого осуществляется очес растений, а также отделение лиственной части от стебельной. Схема очесывающего устройства показана на рисунках 2, 3.



2 – передняя гидроподжимная муфта; 8 – рама; 9 – опорное колесо; 10 – корпус режущего устройства; 11 – редуктор; 12 – лоток; 13 – ременная передача; 14 – натяжное устройство; 15 – навесное устройство; 16 – поперечный транспортер; 17 – фартук; 18 – привод очесывающих транспортеров; 19 – делитель; 20 – передний очёсывающий транспортер; 21 – задний очесывающий транспортер; 22 – гребень; 23 – направляющая.

Рисунок 2 – Конструктивная схема очесывающего устройства для разделения трав при скашивании на лиственную и стебельную части



2 – передняя гидроподжимная муфта; 8 – рама; 9 – опорное колесо; 10 – корпус режущего устройства; 11 – редуктор; 12 – лоток; 13 – ременная передача;15 – навесное устройство;16 – поперечный транспортер; 17 – фартук;18 – привод очесывающих транспортеров; 19 – делитель; 23 – направляющая; 24 – гидроцилиндр навесного устройства; 25 – вал; 26 – цепной привод режущего устройства; 27 – зажимной транспортер; 28 – копирующее колесо; 29 – наставка делителя; 30 – гидроцилиндр натяжения; 31 – пружина; 32 – привод зажимных транспортеров; 33 – ролик; 34 – противорез; 35 – нож.

Рисунок 3 – Конструктивная схема очесывающего устройства для разделения трав при скашивании на лиственную и стебельную части

Очёсывающее устройство содержит раму очесывающего устройства 8, установленную на опорные колёса 9. Корпус режущего устройства 10 присоединен снизу к раме очесывающего устройства. В корпусе режущего устройства расположен цепной привод режущего устройства 26 с ножами 35, а спереди к

нему приварены противорезы 34. Снизу к раме очесывающего устройства присоединены также зажимные транспортеры 27 с гидроцилиндрами натяжения 30, роликами 33, которые раздвигают пружины 31, и приводом зажимных транспортеров 32. Спереди на раме очесывающего устройства расположены попарно передние очесывающие транспортеры 20, задние очесывающие транспортеры 21 и направляющие 23. На передних очесывающих транспортерах и задних очесывающих транспортерах установлены гребни 22. Перед передними очесывающими транспортерами и задними очесывающими транспортерами установлены делители 19, к которым снизу присоединены наставки делителей 29 с копирующими колесами 28. Сверху к раме очесывающего устройства присоединен редуктор 11, на который вращающий момент от передней гидроподжимной муфты передает ременная передача 13 с натяжным устройством 14. От редуктора вращающий момент поступает на передние очесывающие транспортеры и задние очесывающие транспортеры посредством привода очесывающих транспортеров 18, а на привод зажимных транспортеров и привод режущего устройства – посредством вала 25. Сзади на раме очесывающего устройства установлен поперечный транспортер 16 с лотком 12. Над поперечным транспортером прикреплен фартук 17. Сзади к раме очесывающего устройства приварено навесное устройство 15. Гидроцилиндр навесного устройства 24 соединяет его верхнюю часть с универсальным энергетическим средством. Его полость сообщается с гидропневмоаккумулятором и переносит часть силы тяжести очесывающего устройства на универсальное энергетическое средство.

Устройство работает следующим образом. Механизатор включает передачу и направляет агрегат для уборки трав в поле. Наставки делителей, а затем делители, внедряются в массив травы, разделяя ее на потоки. Зажимные транспортеры зажимают потоки трав, а гребни передних очесывающих транспортеров и задних очесывающих транспортеров очесывают растения, снимая с них лиственную и цветочную части. Причем гребни передних очесывающих транспортеров очесывают растения с одной стороны, а гребни задних очесывающих транспортеров – с другой. Очесанные стебли растений в натянутом состоянии попадают между ножами и противорезами, ножи их срезают, и стебли остаются на поле для высыхания. При повороте гребней вверху лиственная и цветочная части растений от воздействия силы инерции вылетают из гребней, скользят по фартуку и падают на поперечный транспортер. С поперечного транспортера по лотку они попадают на наклонный транспортер. С наклонного транспортера очесанная масса попадает в кузов рядом идущей машины либо внутрь устройства формирования рулонов, где уплотняется. Если устройство для разделения трав на лиственную и стебельную фракции оборудуется устройством для формирования рулонов, то при достижении максимальной высоты рулона агрегат для разделения трав, а так же очесывающее устройство и наклонный транспортер останавливают, а рулон упаковывают путем оборачивания в полиэтиленовую пленку. После завершения упаковки рулона муфтой отключают привод устройства формирования рулонов. Гидроцилиндр управления днищем наклоняет днище назад, и упакованный рулон соскальзывает на поле.

В результате применения предлагаемого устройства для разделения трав на лиственную и стебельную фракции при скашивании снизятся затраты энергии на уборку трав, будут заготавливаться одновременно два вида корма, которые имеют разную энергетическую ценность: сенаж – из цветочной и лиственной части растений, а также сено – из стебельной части. Это позволит хозяйству снизить затраты на горюче-смазочные материалы и увеличить продуктивность животных.

Литература

1. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [Текст] / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М.: Колос, 1994. – 751 с.
2. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины [Текст] / А.Н. Карпенко, В.М. Халанский. – М.: Колос, 1983. – 495 с.
3. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины [Текст] / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2003. – 624 с.

УДК330.341.12: 631.173

СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕГИОНА, ФОРМИРУЮЩИЕ УСЛОВИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИКИ

С.В. Медведева, студентка
Научный руководитель – к.т.н. Ф.А. Киприянов
(ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда, Россия)

Ключевые слова: многоукладная экономика, сельское хозяйство, обеспеченность техникой, эффективность производства.

В статье рассмотрены структурные изменения в сельском хозяйстве, как условие воспроизводства техники в Вологодской области.

STRUCTURAL CHANGES IN AGRICULTURE IN THE REGION, FORMING CONDITIONS OF REPRODUCTION TECHNOLOGY

Student S.V. Medvedeva
Scientific supervisor – Candidate of Engineering Sciences F.A. Kipriyanov
(Vologda SDFA, Vologda, Russia)

Keywords: mixed economy, agriculture, security appliances, the efficiency of production.

The article describes the structural changes in agriculture, as a condition of reproduction techniques in the Vologda region.

Структурные преобразования в сельском хозяйстве формируют определенный производственно-технологический тип производства, что оказывает

влияние на развитие аграрного сектора. В настоящее время основу высокоиндустриального сельскохозяйственного производства в России составляют крупные организации, на долю которых приходится 48 % произведенной валовой продукции отрасли. Многие исследователи сходятся во мнении о необходимости сохранять и наращивать производственный потенциал крупных сельскохозяйственных предприятий, который позволяет использовать преимущества интенсивного ведения производства, концентрации и специализации, прогрессивной техники и технологий [1].

Результаты исследования деятельности организации сельского хозяйства Вологодской области показали, что в регионе функционируют свыше 240 сельскохозяйственных организаций различных организационно-правовых форм, в том числе отличающихся по размеру производства. Каждая форма занимает свое место в системе отношений. Зарубежный опыт свидетельствует о том, что экономический потенциал страны определяется прежде всего научно-техническим уровнем производства, качеством конструкций машин, квалификацией рабочей силы, эффективной организацией производства и управления. «Экономические эпохи, – писал К. Маркс, – различаются не тем, что производится, а тем, как производится, какими средствами труда». Анализ показателей эффективности функционирования предприятий по районам области показывает значительное преимущество крупных предприятий по показателям эффективности производства (таблица 1).

Таблица 1 – Взаимосвязь качественных показателей развития сельского хозяйства и размеров организаций в Вологодской области в 2014г.

Наименование районов	Удельный вес крупных хозяйств	Фондоотдача, руб./руб.	Материалоемкость продукции, руб./руб.	Производительность труда, руб./чел.
1	2	3	4	5
Бабаевский	-	0,017	28	7421
Бабушкинский	-	0,027	29	4759
Белозерский	0,20	0,019	32	7549
Вашкинский	-	0,011	18	6623
Великоустюгский	0,13	0,024	38	13207
Верховажский	-	0,026	32	7839
Вожегодский	0,10	0,035	30	7219
Вологодский	0,63	0,025	27	21168
Вытегорский	-	0,009	49	2283
Грязовецкий	0,67	0,018	24	16452
Кадуйский	0,40	0,003	52	7066
Кирилловский	0,33	0,017	37	9937
К-Городецкий	0,10	0,013	38	7284
Междуреченский	0,20	0,027	29	13244
Никольский	0,17	0,021	31	8430
Нюксенский	-	0,011	37	5464
Сокольский	0,50	0,034	18	15717
Сямженский	-	0,015	32	8190
Тарногский	-	0,024	33	8280
Тотемский	0,40	0,019	29	9894
Усть-Кубенский	0,50	0,016	27	11790

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Устюженский	0,23	0,020	29	13829
Харовский	0,14	0,012	31	8199
Чагодощенский	-	0,020	27	9823
Череповецкий	0,40	0,026	24	25267
Шекснинский	0,20	0,028	23	24750
В среднем по области	-	0,022	26	16814

Развитие сельского хозяйства определяется прежде всего состоянием его ресурсной базы, объективными природно-климатическими условиями и возможностями их использования при современной технике, технологиях, уровне организации и управления производства [2].

Мелкие хозяйства, несмотря на помощь государства, не всегда могут конкурировать с крупными специализированными организациями. Под влиянием субъективных и объективных факторов происходят постоянные изменения в технологиях, программах развития сельского хозяйства, которые вносят новые трудности в развитие мелких хозяйств. Это является одной из причин, которые приводят к укрупнению хозяйств, обеспечивающих продовольственную безопасность региона. На базе крупных предприятий предоставляется возможность формировать технологически сбалансированные структуры производственных фондов, маневрировать материально-техническими и трудовыми ресурсами, прежде всего в ходе выполнения сезонных сельскохозяйственных работ, обеспечивать высокий уровень товарности производства, рационально использовать новейшую технику и технологию, поддерживать высокий уровень квалификации работников.

Таким образом, происходит объективный процесс укрупнения производства в сельском хозяйстве региона. К причинам изменения структуры и размеров в аграрном секторе можно отнести:

– возможность крупных организаций формировать сбалансированную структуру производственных фондов;

– маневренность организаций материально-техническими и трудовыми ресурсами в ходе выполнения сельскохозяйственных работ;

– обеспечение высокого уровня квалификации работников;

– рациональное использование техники и технологии.

Таким образом, целесообразность укрупнения размеров сельскохозяйственного производства в условиях усиления конкуренции формирует условия, обеспечивающие воспроизводство техники и рост объемов производства сельскохозяйственной продукции в регионе в рамках функционирования ВТО.

Литература

1. Кузин, А.А. Сценарные прогнозы развития сельского хозяйства Вологодской области [Текст] / А.А. Кузин, Н.А. Медведева, М.Л. Прозорова // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 3 (27). – С. 9-13.

2. Литвинов, В.И. К вопросу о технологическом развитии сельскохозяйственного производства [Текст] / В.И. Литвинов, Ф.А. Киприянов, В.В. Власов, С.В. Вла-

сов // Состояние и перспективы развития научного обеспечения сельскохозяйственного производства на Севере / Российская академия сельскохозяйственных наук, Северо-восточный научно-методический центр, Коми научный центр УрО РАН; редактор: Г.Е. Шморгунов. – Сыктывкар, 2007. – С. 190-196.

Секция «Повышение надежности техники»

Направление подготовки «Агроинженерия»

УДК 62-75

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Н.А. Козлов, студент
Научный руководитель – ст. преподаватель Е.В. Буликова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: борирование, низкотемпературное сульфохромирование, хромонитридизация, карбонитрация.

В результате анализа возможных способов восстановления изношенных поверхностей прецизионных деталей выбран способ низкотемпературного сульфохромирования как наиболее эффективный.

ANALYSIS OF MODERN WAYS OF RESTORATION OF PRECISION DETAILS OF AUTOTRACTOR EQUIPMENT

N.A. Kozlov, student
Scientific supervisor – senior teacher E.V. Bulikova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: borating, low-temperature sulfochromium plating, chromonitridization, carbonitrating.

As a result of the analysis of possible ways of restoration of worn-out surfaces of precision details the way of low-temperature sulfochromium plating as the most effective is chosen.

В настоящее время на российских предприятиях в результате различных видов износа выходят из строя рабочие элементы оборудования и механизмов, вступающих в контакт с различными средами, в том числе и со средами, в составе которых находятся частицы повышенной твердости. В отдельных случаях это является источником возникновения аварийных ситуаций.

Большинство деталей машин и механизмов работают в условиях износа, циклических нагрузок, коррозии при криогенных или высоких температурах,

при которых максимальные напряжения возникают в поверхностных слоях металла.

На долговечность работы механизма существенно влияет износостойкость детали. Детали, испытывающие максимальные напряжения на поверхности (изгиб, контактные напряжения), для повышения сопротивления усталости подвергают поверхностному упрочнению. Существуют следующие методы поверхностного упрочнения: механический, термический, химико-термический, лазерная закалка и др.

В данной работе рассмотрены инновационные технологии химико-термической обработки, которые позволяют достичь более высоких механических и химических свойств поверхностных слоев деталей машин.

Методика

Выполнен анализ следующих современных способов восстановления изношенных поверхностей прецизионных деталей.

Карбонитрация – сущность метода карбонитрации заключается в том, что детали машин и инструменты, изготовленные из любых марок стали и чугуна, подвергают нагреву в расплаве солей, синтезированных из аммоноуглеродных соединений (меламин, мелон, дициандиамид), при температуре 540-600ºС с выдержкой от 5 мин для режущего инструмента и до 4 часов для деталей машин и штампового инструмента в зависимости от требуемой толщины упрочненного слоя. Технология используется для повышения износостойкости, усталостной прочности и в сочетании с оксидированием – для увеличения коррозионной стойкости.

Хромонитридизация – это двухстадийная, не имеющая аналогов, технология последовательного насыщения хромом и азотом предназначена для обработки аустенитных сталей и никелевых сплавов и используется для упрочнения клапанов и втулок паровых, деталей водяных насосов, механизмов, работающих в жидкометаллических средах, продуктах сгорания топлива и других агрессивных средах.

Борирование – это процесс насыщения поверхности деталей бором с целью повышения износостойкости, в том числе абразивной, коррозионной стойкости и жаростойкости.

Разработанные и предлагаемые для внедрения оборудование и технологии борирования в порошках, пастах и расплавах являются экологически чистыми процессами и могут быть использованы на любых машиностроительных предприятиях без каких-либо ограничений.

В результате борирования сталей и чугунов при температуре 800-1000 ^{0}C на поверхности формируется упрочненный слой, состоящий из нескольких зон. Поверхностная зона представляет собой фазу FeB, под которой расположена зона фазы Fe_2B. Под ними расположена гетерофазная зона с незначительным содержанием бора.

Низкотемпературное сульфохромирование осуществляется при температуре 120...130 °С в течение 50...60 мин с содержанием ингредиентов, % к массе:

NaOH – 4,0...45,0; S – 0,4...0,5; Na_2S – 0,9...1,1; $Na_2S_20_3$ – 1,0...2,0; CrO_3 – 9,0...11,0; H_2O − остальное.

Сульфохромирование улучшает прирабатываемость сопряженных пар и повышает износостойкость трущихся поверхностей стальных деталей не только в начальный приработочный период, но и в период установившегося режима работы.

Результаты

В результате сравнения вышеуказанных способов по твердости восстановленной поверхности, по толщине нанесенного слоя, по энергозатратам выбран способ – низкотемпературное сульфохромирование, как наиболее эффективный и эергосберегающий.

Выводы

Исходя из анализа способов восстановления, наиболее эффективным является низкотемпературное сульфохромирование, так как показатели прочности нанесенного слоя достаточно высокие по сравнению с остальными. Кроме этого, низкотемпературное сульфохромирование не требует высоких температур для образования слоя на детали.

Литература

1. Думнов, С.Н. Технология восстановления прецизионных деталей топливной аппаратуры дизельных двигателей сельскохозяйственной техники с использованием метода сульфохромирования [Текст] / С.Н. Думнов. – Улан-Уде: ФГОУ ВПО ВСГТУ, 2009.

2. Пучин, Е.А.Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.; под ред. Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2007. – 488 с.: ил.

УДК 621

ИЗУЧЕНИЕ УСТАЛОСТНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

Я.В. Назаров, студент
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Соцкая
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: коленчатый вал, двигатель, разрушение.

Эксплуатационные испытания показали, что отказы двигателей происходят из-за проворачивания шатунных вкладышей и возникновения усталостных трещин на рабочих поверхностях коленчатого вала. Массовость развития подобных дефектов свидетельствует о том, что недостаточно раскрыта их физическая сущность. В многочисленных исследованиях четко не установлено влияние конструктивных, технологических, эксплуатационных факторов и режимов

работы двигателя на механизм развития отказов. В связи с этим исследование причин деформации и усталостного разрушения коленчатого вала двигателей, безусловно, актуально и в настоящее время [1].

STUDY OF FATIGUE ENDURANCE OF THE ENGINE CRANKSHAFT

Y.V. Nazarov, student
Scientific supervisor – Candidate of Engineering Sciences, Docent I.M. Sotskaya
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: crankshaft, engine, destruction

Performance tests have shown that engine failures are due to the rotation rod loose leaves and occurrence of fatigue cranks on the working surfaces of the crankshaft. Mass of such defects indicates that their physical essence of insufficient disclosure. Numerous studies have not clearly established the impact of structural, technological, operational factors and engine modes to failure of the mechanism. In connection with the investigation of reasons of deformation and fatigue failure of engine crankshaft is certainly true and now [1].

Усталостное разрушение – результат многократно повторяющихся, быстро чередующихся и пластических деформаций, распределяющихся неравномерно по объему детали в силу неоднородности металла. Первичные повреждения возникают в микрообъемах, преднапряженных местными дефектами, неблагоприятно ориентированных относительно действия нагрузки. Постепенно накапливаясь и суммируясь, локальные повреждения приводят к общему разрушению детали. Причиной появление усталостной трещины на шейке коленчатого вала можно считать структурную неоднородность металла и процесс микропластического деформирования и разрушения пластических элементов металла при переменной нагрузке. В процессе эксплуатации двигателя происходит увеличение циклов нагружения с определенной амплитудой колебаний напряжения. В результате в металле постепенно возрастает количество разрушенных пластических элементов.

Отличительная особенность усталостного разрушения рабочих поверхностей коленчатого вала – меньшая пригодность к восстановлению. Как правило, коленчатые валы, имеющие усталостные трещины, не подлежат восстановлению и отбраковываются. Оценить степень усталостных повреждений коленчатого вала можно по количеству (концентрации) трещин на шейках и галтелях. При работе коленчатый вал подвергается действию радиальных и тангенциальных составляющих сил, приложенных к его шатунным шейкам, центробежных сил вращающих масс, реакций опор, а также момента сопротивления вращению трансмиссии. Периодическое действие указанных нагрузок вызывает появление упругих колебаний коленчатого вала (изгибающих и крутящих). Особенно высокие нагрузки действуют на шатунные шейки и щеки коленчатого вала. Ха-

рактер разрушений рабочих поверхностей шеек указывает на преимущественное действие изгибающих моментов и меньше – крутящего момента. Усталостные разрушения (трещины) начинаются в области концентраторов напряжения (галтели, отверстия для смазки).

Выделяют 4 типа разрушения коленчатого вала:

1) разрушения, проходящие по щекам коленчатого вала в зоне перекрытия коренных и шатунных шеек;

2) разрушения в цилиндрической части шеек – зоне галтельного перехода (соответственно со стороны одного из цилиндров);

3) разрушения в цилиндрической части под одним из вкладышей в результате действия доминирующих изгибающих усилий;

4) разрушения в цилиндрической части под одним из вкладышей, соответственно со стороны одного из цилиндров в результате действия доминирующих усилий кручения.

Очаги разрушений данного типа зарождаются в зонах галтелей либо коренных, либо шатунных шеек. Доминирующий фактор их развития – изгиб коленчатого вала в плоскости кривошипа в результате действия переменных нагрузок.

Из анализа разрушений коленчатых валов двигателей следует:

- разрушения в подавляющем большинстве случаев происходят при влиянии изгиба в плоскости кривошипа;
- преждевременному разрушению чаще всего сопутствуют дефекты;
- наиболее опасным является сочетание таких дефектов, как задир и трещина, задир и подрез галтели.

Коленчатый вал двигателей КамАЗ-740 изготовлен из штампованной стали 42ХМФА-Ш, которая имеет склонность к трещинообразованию при хорошей износостойкости. Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя КамАЗ-740 – 2600 мин$^{-1}$ [2].

Методика

Для повышения усталостной прочности восстановленных валов рассмотрены конструктивно-технологические мероприятия. Первое из них предусматривает наплавку цилиндрической части шейки и галтели проволоками разного химического состава. Так, галтель наплавляют проволокой Св-08 под флюсом АН-348, цилиндрическую часть – проволокой Нп-30ХГСА под смесью флюсов (30% – Ан-348 и 70% – АНК-18). Твердость металла составляет соответственно 20…24 и 50…56 HRC.Второе предусматривает наплавку цилиндрической части шейки вала, исключая галтель. После наплавки и чернового шлифования шеек галтели шлифуют по заданному радиусу с углублением в тело шейки на 0,4…0,5 мм. Удаляют наиболее напряженные слои металла, затем проводят упрочняющую дробеструйную обработку галтели в течение 1 минуты под давлением 0,6 Мпа, чистовое шлифование и полирование. При выполнении указанных мероприятий можно значительно повысить предел выносливости восстановленных валов [3].

Результаты

С целью повышения усталостной прочности валы упрочняют методом пластического деформирования путем обкатки галтелей роликами. Упрочнение осуществляется на специальных полуавтоматических танках Хегеншайдт, где одновременно обкатываются все галтели коренных и шатунных шеек за один цикл работы станка. Hegenscheidt-MFD является ведущим производителем металлообрабатывающих станков для автомобильной индустрии, со специализацией на обработке коленчатых валов.

Инновационные станки имеют многочисленные экономические и технологические преимущества:

1) Энергосберегающий, экологичный процесс обработки.
2) Низкие производственные издержки.
3) Высокая производительность.
4) Низкие затраты на обслуживание.
5) Высокая готовность к работе.
6) Высочайшая безопасность процесса.

Вывод

1. Повысить усталостную выносливость ремонтируемых коленчатых валов возможно за счет наплавки галтелей проволокой Св-08 под флюсом АН-348, цилиндрической части шатунных шеек – проволокой Нп-30ХГСА под смесью флюсов (30% – Ан-348 и 70% – АНК-18) при последующей дробеструйной обработке.
2. Для увеличения усталостной выносливости коленчатых валов целесообразно внедрение метода пластического деформирования путем обкатки галтелей валов роликами.

Литература

1. Виденеев, А.А. Обеспечение качества коленчатого вала автомобильного двигателя [Текст] / А.А. Виденеев, В.Н. Никишин // Вестник Сарат. гос. техн. ун-та. – 2006. – С. 65-75.
2. Пучинин, Е.А. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, В.С. Новиков. – М.: «КолоС», 2007. – 488 с.
3. Долецкий, В.А. Увеличение ресурса машин технологическими методами [Текст] / В.А. Долецкий, Ю.А. Бунтов, Ю.А. Легенкин. – М.: «Машиностроение», 1978. – С. 216.

УДК 631.311

ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬХОЗОРУДИЙ

Д.А.Чеботарев, студент
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Соцкая
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: рабочие органы сельскохозяйственных машин, наплавка, наработка.

Рабочие органы почвообрабатывающих сельхозмашин эксплуатируются в абразивной среде и интенсивно изнашиваются, изменяя свою форму и размеры. Многочисленные испытания серийных деталей показывают, что средняя наработка на отказ лемехов в зависимости от видов почв и их физического состояния колеблются от 5 до 20 га, грудей отвалов – от 10 до 100 га, крыльев отвалов – от 40 до270 га, полевых досок – от 20 до 60 га. Ограниченный ресурс имеют рабочие органы и других почвообрабатывающих машин: диски лущильников и дисковых борон – 8-20 га. Результаты анализа износа показывают, что 84% рабочих органов, имея предельный износ, могут быть направлены на восстановление.

EFFECTIVE TECHNOLOGIES OF RESTORATION OF THE WORKING BODIES OF AGRICULTURAL IMPLEMENTS

D.A. Chebotarev, student
Scientific supervisor – Candidate of Engineering Sciences, Docent I.M. Sotskaya
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: working bodies of agricultural machinery, welding, operating time.

Working bodies of tillage agricultural machines are operated in an abrasive environment and intense wear, changing its shape and size. Numerous test series parts show that the average time between failures of plowshares depending on the types of soils and their physical condition range from 5 to 20 hectares, breasts dumps – from 10 to 100 hectares, piles of wings – from 40 to 270 hectares, field boards – from 20 to 60 hectares. Limited resources are working bodies and other tillers: disc harrows and disc harrows – 8-20 hectares. Results wear analysis shows that 84% of the working bodies, having a wear limit, may be aimed at the restoration.

Для увеличения срока службы рабочих органов почвообрабатывающей техники применяют технологии восстановления деталей путем приварки дополнительных элементов, наплавки покрытыми электродами, наплавки в среде защитных газов, вибродуговой наплавки металлокерамикой, лазерной наплавки порошковых материалов.

Применение этих технологий позволяет повысить твердость рабочих поверхностей, а, следовательно, и ресурс эксплуатации детали [1].

Приварка дополнительных частей

Технология восстановления методом приварки дополнительного элемента с упрочнением армирующими валиками применяется при восстановлении лемехов в наиболее изнашиваемых зонах детали. Данная технология позволяет повысить наработку лемеха [2].

Наплавка покрытыми электродами

Наплавка покрытыми наплавочными электродами относится к основным способам восстановления орудий. Наплавку осуществляют электродами ЦН-29, Т-590, Т-620, ЭН-ИТС-01**.** Металл, наплавленный этими электродами, обладает высокой сопротивляемостью к истиранию и смятию при больших удельных нагрузках. Наплавляется 1-3 слоя общей толщиной 2-6 мм. Деталь перед наплавкой подогревают до температуры 300-700 °С (в зависимости от марки электрода) [3].

Наплавка в среде защитных газов

Наряду с наплавкой покрытыми электродами осуществляют наплавку рабочих поверхностей стальными проволоками в среде защитных газов. Для защиты зоны сварки можно применять различные газы в зависимости от вида наплавляемого металла. В качестве материалов для наплавки сварочными полуавтоматами углеродистых и низколегированных сталей применяются сварочные проволоки сплошного сечения марок Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС и специальные наплавочные проволоки марок Нп-40, Нп-50, Нп-30ХГСА. Для получения наплавленного слоя с улучшенными свойствами может осуществляться наплавка порошковой проволокой [3].

Наплавка металлокерамики

В ГОСНИТИ разработана технология вибродуговой наплавки рабочих органов металлокерамикой. Для этих целей разработано устройство ВДГУ-2. В качестве керамических составляющих в покрытии используются химические элементы (бор, алюминий, углерод). Оплавление предварительно нанесенной пасты на поверхности детали производят вибрирующим угольным электродом. Данная технология позволяет повысить ресурс деталей и применение ее целесообразно в мастерских сельскохозяйственных предприятий [3].

Лазерная технология

Технологии лазерной наплавки порошковых покрытий на основе порошка ФБХ 6-2 с различными добавками, содержащими твердые оксиды металлов и мягкую связующую фазу. Наплавляемый порошок наносят на восстанавливаемую поверхность в виде обмазки. В качестве связующего вещества используют водный раствор оксиэтилцеллюлозы. Грануляция порошка составляла 40-100 мкм. Дальнейшую обработку производят на сканере для пространственного управления лазерным лучом [4].

Результаты

Сравнительные результаты восстановления сельскохозяйственных орудий различными способами представлены в таблице 1 [5].

Таблица 1 – Зависимость наработки сельхозорудий от способа восстановления

Способ восстановления	Твердость поверхности, HRC	Повышение наработки, раз
Приварка дополнительных элементов	52…56	1,5
Наплавка покрытыми электродами и наплавка в среде защитных газов	52…60	1,8…2
Наплавка металлокерамики	55…60	2,1…2,3
Лазерная наплавка порошкового материала	56…61	2,5…3

Из данных, представленных в таблице 1, можно заключить, что наиболее эффективными методами являются наплавка металлокерамики и лазерная наплавка порошкового материала, позволяющие повысить ресурс работы от 2 до 3 раз.

Вывод

Для восстановления сельскохозяйственных орудий целесообразно внедрение технологий наплавки металлокерамикой и лазерной наплавки порошкового материала, которые позволяют обеспечить ресурс восстановленной детали на уровне новой.

Литература

1. Лялякин, В.П. Состояние и перспектива упрочнения и восстановления деталей почвообрабатывающих машин сварочно-наплавочными методами [Текст] / В.П. Лялякин, С.А. Соловьев, В.Ф. Алов. – М.: ГНУ ГОСНИТИ, 2014. – С. 4-12.
2. Соловьев, С.А. Технология восстановления лемеха плуга фирмы Lemken [Текст] / С.А. Соловьев, В.А. Шахов, М.Г. Аристанов // Труды ГОСНИТИ. – Т. 113. – М., 2013. – С. 245-249.
3. Литовченко, Н.Н. Вибродуговая наплавка графитовым электродом наноме-таллических композиционных материалов [Текст] / Н.Н. Литовченко, В.Н. Куликов, Н.В. Титов // Сварочное производство. – 2013.– № 2. – С. 51-53.
4. Бирюков, В.П. Повышение износостойкости при лазерной обработке почвообрабатывающих орудий [Текст] / В.П. Бирюков // Труды ГОСНИТИ. – Т. 107. Ч. 2. – М., 2011. – С. 105-107.
5. Лялякин, В.П. Долговечность плужных отвалов – аналитический обзор методов их повышения [Текст] / В.П. Лялякин, А.М. Михальченков // Сборник научных работ «Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения». – Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2012. – С. 96-105.

Секция «Электрификация сельскохозяйственного производства»

Направление подготовки «Агроинженерия»

УДК 621.31:658.382.3

ВЫБОР РЕЖИМА НЕЙТРАЛИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

И.В. Котков, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент П.С. Орлов
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: резистивно-заземленная нейтраль, ограничение перенапряжений смещения нейтрали, повышение надежности срабатывания релейной защиты.

Рассмотрен вариант режима работы нейтрали в электроустановках напряжением 6–10 кВ, заземленной через дугогасящие сопротивления для снижения аварийности в питающих сетях и сокращения затрат на восстановительные ремонты и затрат от простоя оборудования.

CHOICE OF ELECTRICAL NEUTRAL MODE

I.V. Kotkov, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent P.S. Orlov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: resistive-grounded neutral, overvoltage limitation neutral bias, trigger increase reliability of relay-protection.

A variant of the operating mode neutral in electrical voltage of 6-10 kV, arcing grounded through resistance to reduce the accident rate in the supply networks and reduce the cost of repairs and restoration costs of downtime.

Нейтраль электроустановки – общая точка обмоток генератора или трансформатора, соединенных по схеме звезда.

Вид связи нейтралей электрических машин (трансформаторов) с землей в значительной степени определяет уровень изоляции электроустановок и выбор коммутационной аппаратуры, значения перенапряжений и способы их ограничения, токи при однофазных замыканиях на землю, условия работы релейной защиты и безопасности в электрических сетях, электромагнитное влияние на линии связи

В РФ 4 группы электрических сетей.

1. Системы с изолированной нейтралью, когда нейтраль не соединена с землей.

Изолированная нейтраль трансформатора или генератора – не подключенная к заземляющему устройству, или подключается к нему через приборы (сигнализации, измерения, защиты, дугогасительные реакторы, трансформаторы напряжения и другие аппараты), имеющие большое сопротивление.

2. Сети с резонансно-заземленными (компенсированными) нейтралями (системы заземления через дугогасительную катушку без сердечника).

3. Сети с эффективно-заземленными нейтралями;

4. Сети с глухозаземленными нейтралями.

В России к первой и второй группам относятся сети напряжением 3-35 кВ, нейтрали трансформаторов или генераторов которых изолированы от земли или заземлены через заземляющие реакторы.

Сети с эффективно-заземленными нейтралями применяют на напряжение выше 1 кВ. В них коэффициент замыкания на землю не превышает 1,4.

Коэффициентом замыкания на землю называют отношение разности потенциалов между неповрежденной фазой и землей в точке замыкания на землю поврежденной фазы к разности потенциалов между фазой и землей в этой точке до замыкания.

В соответствии с рекомендациями Международного электротехнического комитета (МЭК) к эффективно-заземленным сетям относят сети высокого и сверхвысокого напряжения, нейтрали которых соединены с землей непосредственно или через небольшое активное сопротивление. В России к этой группе относятся сети напряжением 110 кВ и выше.

К четвертой группе относятся сети напряжением 220, 380 и 660 В.

Режим работы нейтрали определяет ток замыкания на землю. Сети, в которых ток однофазного замыкания на землю менее 500 А, называют сетями с малыми токами замыкания на землю (в основном это сети с незаземленными и резонансно-заземленными нейтралями). Токи более 500 А соответствуют сетям с большими токами замыкания на землю (это сети с эффективно-заземленными нейтралями).

В системах напряжением 6, 10, 20, 35 кВ применяется в основном изолированная нейтраль, если величина емкостных токов замыкания на землю не превосходит допустимых значений, в противном случае применяются нейтрали, заземленные через дугогасящие аппараты, компенсирующие емкостной ток замыкания на землю.

Применение дугогасящих катушке (реакторов) с автоматической компенсацией емкостных токов находит все более широкое применение, так как эти системы более совершенны, чем системы с изолированной нейтралью

При напряжениях 6 и 10 кВ нейтраль генераторов обычно заземляется через активное сопротивление. В системах напряжением 110, 220, 500 кВ применяется глухое либо эффективное заземление нейтрали с разземлением нейтрали части трансформаторов при необходимости ограничения тока однофазного КЗ. В трехфазных сетях напряжением 110 кВ и выше определяющим фактором при выборе способа заземления нейтрали является стоимость изоляции. Применяется в основном заземление нейтрали, при котором во время однофазного корот-

кого замыкания на землю напряжение на неповрежденных фазах равно приблизительно 0,8 линейного напряжения.

Значительная часть повреждений в высоковольтных сетях промышленных предприятий приходится на долю однофазных коротких замыканий, составляющих от 60 до 90 % от общего числа повреждений. Часть повреждений – многоместные повреждения электрооборудования, приводящие к отключению питания электроприемников сразу нескольких участков. Эти явления связаны с перемежающейся дугой в режиме однофазного замыкания на землю, сопровождающегося перенапряжениями, охватывающими всю электрическую сеть.

Опасность для людей связана с появлением на металлических нетоковедущих частях электрооборудования, элементах заземляющих устройств, поверхности земли в местах однофазного замыкания на землю и в непосредственной близости от них напряжений, пропорциональных току замыкания на землю.

Для уменьшения вероятности поражения электрическим током и ограничения длительности существования однофазного замыкания на землю применяют защиту, которую необходимо устанавливать на всех линиях напряжением выше 1 кВ, отходящих от подстанций и питающих передвижные электроустановки и электроприводы механизмов в цехах предприятий. Защита должна действовать на отключение поврежденной линии без выдержки времени (первая ступень защиты). Невыполнение требований ПУЭ или отказ защиты приводят к возникновению аварийной ситуации, характеризующейся повышенной опасностью поражения людей и вывода из строя электроустановок.

Реализация резистивного заземления нейтрали позволяет решить проблемы, связанные с настройкой релейной защиты от замыканий на землю и перенапряжениями при горении однофазной дуги.

ПУЭ предусматривает и обязывает эксплуатировать сети напряжением 3…35 кВ с изолированной, заземленной через резистор или дугогасящий реактор нейтралью. Использование резистора не приводит к переводу сети в разряд сетей с эффективно-заземленной нейтралью, поскольку коэффициент замыкания на землю в сети с резистивно-заземленной нейтралью остается равным 1,73, как и для сетей с изолированной нейтралью.

Многие энергосистемы в РФ в промышленности используют заземление нейтрали через резистор. Энергетические службы этих предприятий для снижения аварийности в питающих сетях и сокращение затрат на восстановительные ремонты и затрат от простоя оборудования считают экономически обоснованным и целесообразным использование высоковольтных резисторов, рассчитанных на решение проблем и минимизацию негативных последствий от режимов однофазного замыкания на землю.

Переход к резистивно-заземленной нейтрали позволяет:

- эффективно ограничить перенапряжения, возникающие при однофазных дуговых замыканиях до (2,2 ÷2,6) $U_{МАХ\ Ф}$;

- локализовать устойчивые и неустойчивые феррорезонансные процессы, вызванные насыщением магнитной системы трансформаторов напряжения и возможным перегоранием их первичных обмоток;

- добиться глубокого ограничения коммутационных перенапряжений путем использования нелинейного ограничителя перенапряжения с меньшим остающимся напряжением и меньшей энергоемкостью, предупредить выход из строя нелинейного ограничителя перенапряжения;

- обеспечить снижение смещения нейтрали в сетях с дугогасящим реактором до уровня, нормированного ПТЭ (не более 15% и существенно ниже);

- повысить надежность срабатывания релейной защиты при дуговых замыканиях на землю и обеспечить ее гарантированное срабатывание при глухом замыкании (при низкоомном резисторе заземления нейтрали это достигается переводом горения перемежающейся дуги в устойчивом режиме при токе резистора $I_R = (2 \div 4)\ I_C$ (где I_C – емкостной ток) и селективном отключении поврежденного фидера ненаправленными токовыми защитами (высокоомное сопротивление R позволяет обеспечить работоспособность защит на наложенном токе и направленных защитах)).

Высокоомный резистор в нейтрали сети находится в постоянно включенном состоянии и рассчитан на длительный (6 часов и более) режим работы при однофазном замыкании на землю. Поэтому можно обойтись без устройств автоматики защиты для его отключения.

Главная задача высокоомного резистора – ограничение перенапряжений и срыв условий возникновения феррорезонанса при выполнении условия:

$$I_R = (0{,}6 \div 1{,}2)\ I_C.$$

Сети с высокоомными резисторами чаще применяют в сетях напряжением не более 10 кВ. Предприятия часто применяют комбинированную схему заземления нейтрали, включением высокоомного резистора параллельно дугогасящему резистору. Это позволяет совместить плюсы сетей с компенсацией емкостного тока и решить вопрос с селективным выявлением поврежденного фидера и ограничить перенапряжение при расстройствах компенсации до 30 %.

Для подключения резисторов в нейтраль сети необходим масляный или сухой трансформатор для заземления нейтрали ТЗН 10 (6) / 0,4 кВ со схемой соединения обмоток Y_0 / Δ (рисунок 1) или фильтр нулевой последовательности (ФНП) без вторичной обмотки со схемой «зигзаг» с выведенной нейтралью.

Установка высокоомных резисторов позволяет решить проблему многоместных повреждений высоковольтных электродвигателей при однофазных замыканиях на землю. Проведенные экспериментальные исследования в сети напряжением 6 кВ для режимов изолированной и резистивно-заземленной нейтрали подтвердили эффективность резистивного заземления нейтрали со сроком окупаемости установки резисторов в течение месяца.

Низкоомный резистор с активной составляющей тока в месте замыкания ($\boldsymbol{I_3} \geq (40 \ldots 50)$ А рассчитан на отключение фидера с ОЗЗ устройствами релейной защиты, действующими, как правило, с выдержкой времени 0,2...2,5 с. Согласно международному стандарту, время термической стойкости резистора должно быть не менее 10 с для обеспечения отключения нескольких последовательных замыканий на землю. В случае несрабатывания защит и неотключения выключателей фидера и выключателей на вводе секции резистор должен

быть принудительно отключен вместе с нейтралеобразующим устройством. Схемы с низкоомным резистором для отключения всех ОЗЗ в настоящее время активно внедряются в сетях 6…10 кВ питающих подстанций 110–220 кВт. Схемы подключения низкоомных резисторов аналогичны приведенным на рисунке 1.

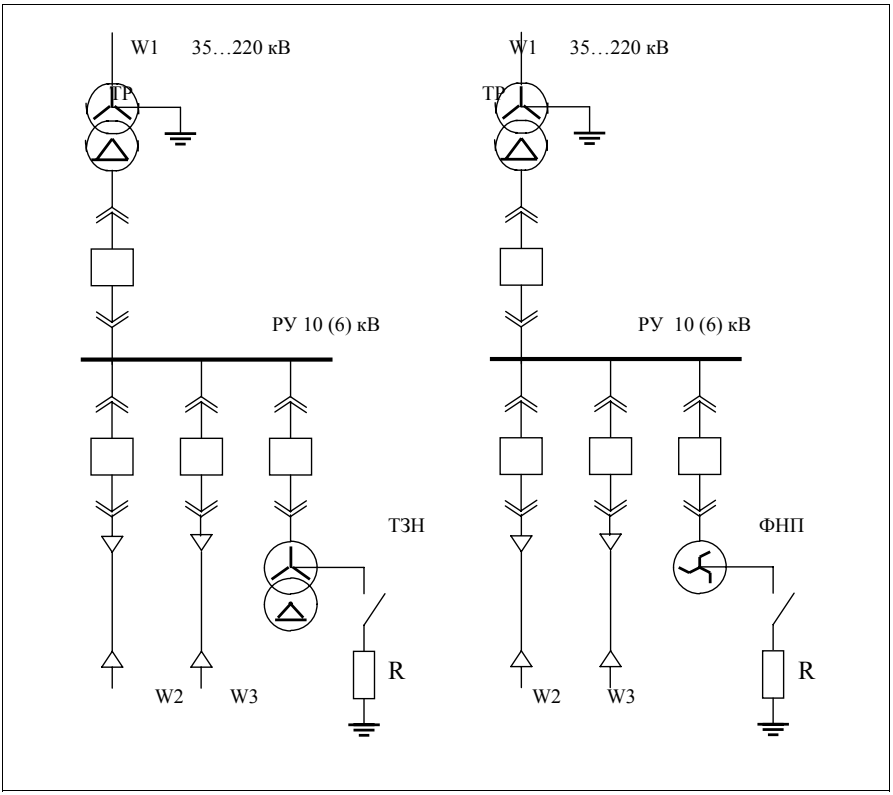


Рисунок 1 – Включение резисторов в нейтраль сети напряжением 10 (6) кВ

Применение низкоомных резисторов позволяет построить селективную защиту от ОЗЗ на основе токовых реле с отключением только поврежденного присоединиия и вводом резерва на стороне 6 … 10 кВ или на стороне 0,4 кВ; минимизировать область повреждения при ОЗЗ за счет быстрого его отключения; уменьшить сроки и стоимость восстановительных ремонтов электрооборудования; предупредить несчастные случаи поражения электрическим током людей и животных.

При возникновении ОЗЗ происходит отключение от центра питания не магистрали, а участка с повреждением (на РП или ТП). Число селективных от-

ключений снизилось в 5,2 раз (90% отключений – повреждения кабельных муфт). Малое количество замыканий на землю связано со стеканием избыточных зарядов через низкоомный резистор в нейтрали и устранением условий развития повреждений.

Резистивное заземление нейтрали обеспечивает точную локализацию участка цепи с однофазным повреждением, поскольку активный ток от резистора протекает только через ТТНП в поврежденном фидере (рисунок 2),

где $\mathbf{U_A, U_B, U_C}$ – напряжения на фазах А, В, С;

$\mathbf{U_N}$ – напряжения на нейтрали;

$\mathbf{E_A, E_B, E_C}$ – ЭДС на фазах А, В, С;

R – сопротивление резистора нейтрали;

$\mathbf{C_1, C_2, C_3}$ – емкости фаз А, В, С относительно земли линий 1, 2, 3;

$\mathbf{I_{CC1}, I_{BC1}, I_{CC2}, I_{BC2}, I_{CC3}, I_{BC3}}$ – емкостной ток утечки, стекающий на землю с фаз В и С, линий 1, 2, 3;

$\mathbf{I_{033}}$ – ток однофазного замыкания на землю в месте повреждения.

Поскольку активный ток резистора (единицы и десятки ампер) на 6 порядков отличается от активного тока проводимости изоляции кабеля относительно земли, последний в расчетах не учитывается.

В настоящее время кабельные сети проектируют преимущественно кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ). Этот вид изоляции не обладает способностью самовосстановления. Воздействие перенапряжений на СПЭ-изоляцию кабеля ведет к накоплению дефектов и к последующему пробою. Однофазные замыкания на землю, выполненные подобными кабелями, необходимо сразу отключать, так как СПЭ – горючий материал с кислородным индексом 18,4 (у кабелей с оболочками из антипиренов кислородный индекс не менее 40), а удельная теплота сгорания – 46,5 МДж / кг (у керосина – 41 МДж/кг, у дизельного топлива – 42,7 МДж/кг). Энерговыделение в СПЭ-изоляции в 3…3,5 раза выше, чем у кабелей с бумажно-пропитанной изоляцией. Отсюда – длительное удержание замыкания на землю может привести не только к обширному повреждению СПЭ-кабеля, но и к выгоранию нескольких ячеек (6) 10 кВ. Автоматическое отключение ОЗЗ существенно ограничивает объем повреждений. Как правило, ремонта или замены требует только пробитая кабельная муфта.

Согласно стандарту МЭК 60502–2:2014, в сети с СПЭ-кабелями при номинальном напряжении сети длительность режима ОЗЗ не должна превышать минуты – поврежденный фидер необходимо селективно выявить и отключить, что при наличии ДГР или изолированной нейтралью проблематично. Фактором, ограничивающим применение принципа отключения ОЗЗ, служит нормативное указание, на возможность длительного перегрева на 50…70 °С относительно эффективной температуры окружающей среды 40 °С (ГОСТ 15543.1–89): активный ток пропорционально растет, приводя к росту чувствительности защит и более глубокому ограничению перенапряжений.

Электробезопасность сети с высокоомным резистором, обеспечивающим при однофазном замыкании активный ток 2-12 А, решается за счет малого со-

противления заземляющего устройства, поскольку резисторы, как правило, устанавливаются в центрах питания с напряжением 110 кВ и более.

Для подстанции с глухозаземленной нейтралью $R_{3У} \le 0,5$ Ом (п. 1.7.51 ПУЭ) напряжение на ЗУ при условии $I_B = I_C$ (полный ток замыкания 17А) составит не более 8,5 В. Максимальное сопротивление ЗУ для РП и ТП согласно ПУЭ оценивают как $R_{3У} \le 250 / \mathbf{I_{ОЗ}}$ (но не более 10 Ом при отсутствии на РП связи с ЗУ 0,4 кВ) и $125 / \mathbf{I_{ОЗ}}$ (но не более 4,0 Ом для ТП 6-10 / 0,4 кВ и РП при наличии такой же связи, для $\mathbf{I_R} \le 12$ А и $\mathbf{I_R} = \mathbf{I_C}$ составляют 14,7 т 7,4 Ом). Отсюда: выполнение требований п. 1.7.57 ПУЭ достаточно для обеспечения допустимого напряжения на ЗУ при высокоомном заземлении нейтрали.

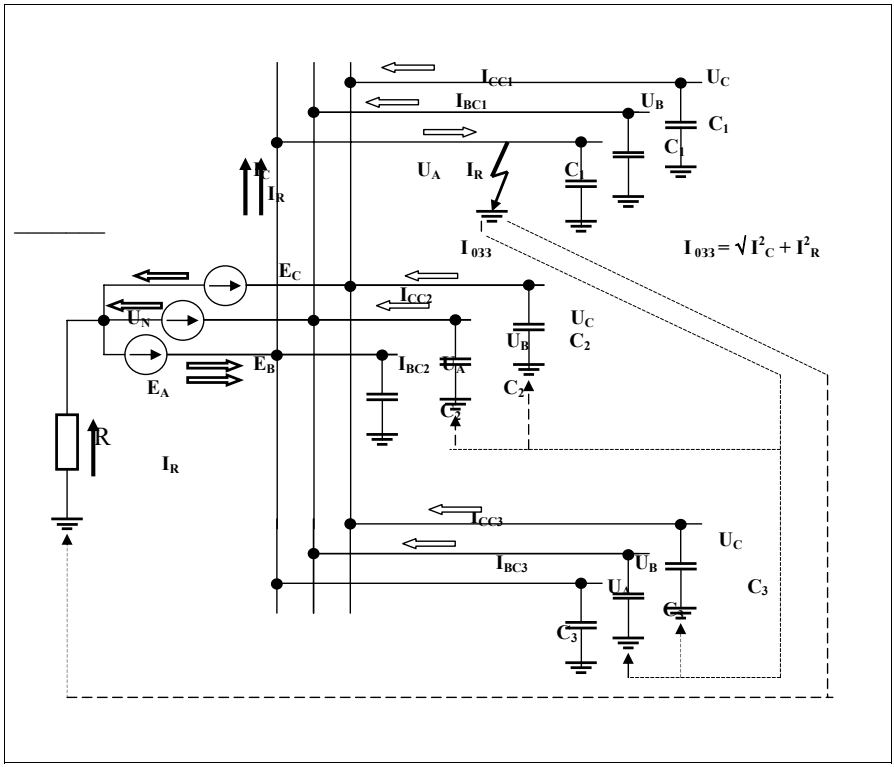


Рисунок 2 – Резистивное заземление сети (6)10 кВ.
Схема растекания активного тока

Электробезопасность в кабельной сети с низкоомным резистором обеспечивается отключением по оболочкам силовых кабелей 6-10 кВ, заземленных с двух сторон ОЗЗ и растеканием 80-90 % тока замыкания и связанных с контурами заземления на подстанциях 110 кВ. При низкоомном резистивном заземлении

лении нейтрали сети помимо растекания на 85 % тока ОЗЗ по оболочкам кабеля 6-10 кВ до 20 % тока растекается по PEN-проводникам низковольтной сети, а на долю непосредственно ЗУ приходится не более 2-5 % тока замыкания на землю. При использовании в кабельной сети низкоомного резистора с током до 200 А напряжение прикосновения и шага с вероятностью 0,95 не превышает 50 В, что при времени отключения однофазных повреждений до 5 с по ГОСТ 12.1.038-82 не представляет опасности.

В кабельно-воздушных сетях с низкоомным резистором в нейтрали из соображений перевода перемежающейся однофазной дуги в устойчивую фазу горения («металлическое» замыкание на землю) необходимо по ГОСТ 12.1.038-82 обеспечить активный ток не менее 20 А. Но однофазное замыкание на землю ВЛ 6-10 кВ опасно из-за возможности попадания человека под шаговое напряжение при обрыве провода, так как сопротивление ЗУ каждой опоры, как правило, не 30 Ом, а в 3 раза меньше, и напряжение шага может оказаться недопустимо большим, но время отключения защиты – 1с сводит вероятность попадания под шаговое напряжение к нулю.

Выполнение условий электробезопасности при переводе сети на резистивно-заземленную нейтраль подтверждает целесообразность применения резисторов в системах электроснабжения промышленных объектов в системах энергоснабжения 6-10 кВ, обеспечивая питание машин и оборудования как на поверхности земли, так и в шахтных выработках, так как это экономически выгодно. Срок окупаемости по затратам – 3-5 лет. Положительный эффект достигается за счет снижения количества неселективных аварийных отключений и остановок технологических потребителей, уменьшения времени простоев технологического оборудования и затрат на ремонт, повышения надежности схем электроснабжения и надежности срабатывания защиты [1].

Литература

1. Ширковец, А.И. О переводе сетей 6-10 кВ горных и металлургических предприятий на режим эксплуатации с резистивно-заземленной нейтралью [Текст] / А.И. Ширковец, И.Г. Хадыев, Д.С. Кудряшов // Безопасность труда в промышленности. – 2016. – № 1. – С. 18-25.

УДК 631:2

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦЫ

А.А. Малышев, И.М. Соболев, студенты
Научный руководитель – к.т.н. А.С. Угловский
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: программируемый логический контроллер, система капельного полива, датчики, электропривод.

Предложена система для управления микроклиматом в теплице, позволяющая проводить контроль микроклимата и отслеживания внешних метеоусловий, поддержания заданного микроклимата в теплице.

DEVELOPMENT OF AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR GREENHOUSE

A.A. Malyshev, I.V. Sobolev, students
Scientific supervisor – Candidate of Engineering Sciences A.S. Uglovsky
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: programmable logic controller, irrigation system, sensors, electrical driver.

A system for climate control in the greenhouse allowing to carry out climate control and monitoring of external weather conditions, maintain the desired climate in it.

Получение качественных семян овощных культур помогает решить одну из проблем продовольственной безопасности России – обеспечение достаточного количества овощей для питания населения.

Отечественные производители пока не могут обеспечить продовольственной независимости страны по овощам. Доля отечественной продукции по овощам в общем объеме потребления составляет 84,4%.

Основная задача отрасли овощеводства заключается в полном обеспечении страны собственными овощами и достижении независимости от импортных поставок тех культур, которые по агроклиматическим условиям могут выращиваться на территории РФ.

Автоматизация процесса слежения за микроклиматом теплицы может стать отличным решением этой проблемы и поможет получить высокий урожай. Цель работы заключается в повышении эффективности выращивания овощных культур в теплице за счёт разработки автоматизированной системы, обеспечивающей подачу и распределение питательных растворов применительно к видам субстратов и фазам роста растений, свободной от недостатков применяемых технологий и обеспечивающей повышение урожайности овощных культур.

Также в проекте спроектирована теплица, эскиз которой представлен на рисунке 1. Основная конструкция такой теплицы сделана из оцинкованной стали холодного проката, а ограждающие рамы – из легкого алюминия.

Главным плюсом металлических теплиц является их долговечность и прочность. Выбранный материал для конструкции – оцинкованная сталь. Этот материал широко используется в строительстве теплиц из-за его механических свойств высокой устойчивости к нагрузкам и, следовательно, гарантирует хорошую эффективность как основу для легкой структуры.

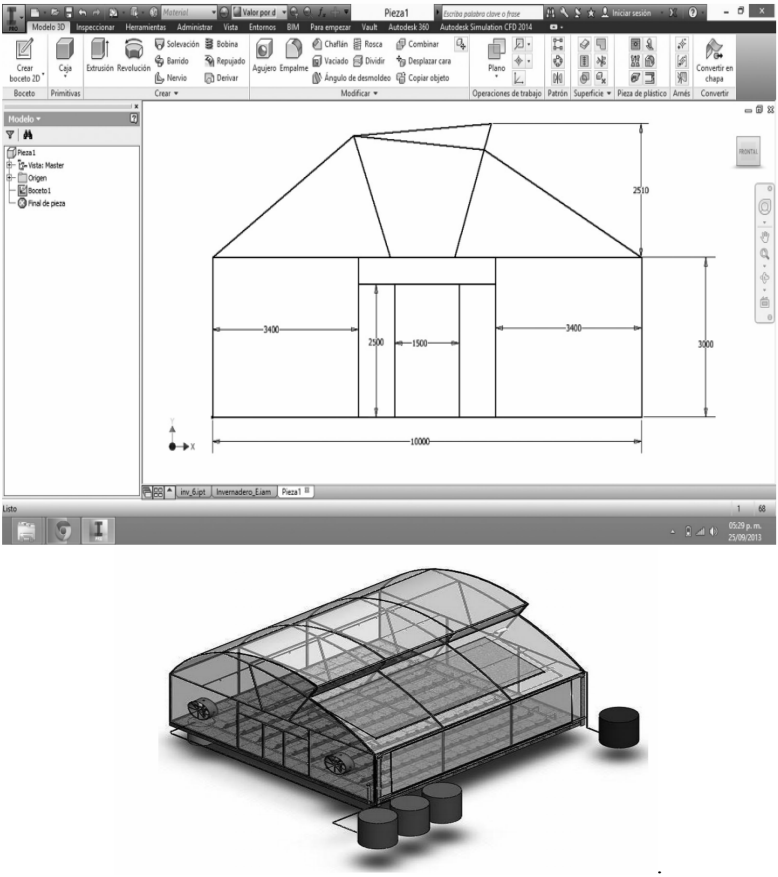


Рисунок 1 – Представленная 3D-модель теплицы и ее эскиз

Система управления, в основном, состоит из датчиков, исполнительных устройств и контроллера, который управляет технологическим процессом. CompactRIO – встраиваемая контрольно-измерительная система – состоит из шасси со встроенной ПЛИС, контроллера реального времени и модулей ввода/вывода, с возможностью подключения 8 модулей сбора данных. Контроллер управляется через среду разработки LabView. Для автоматизированной системы управления разработаны фрагменты программы в LabView, осуществляющей контроль за влажностью воздуха и управлением орошение теплицы за счет выбранных насосов. Управление микроклиматом теплицы возложено на контроллер, который через устройство wi-fi имеет возможность получать данные и управлять процессом (рисунок 3).

На рисунке 2 представлена разработанная структурная система управления микроклиматом теплицы.

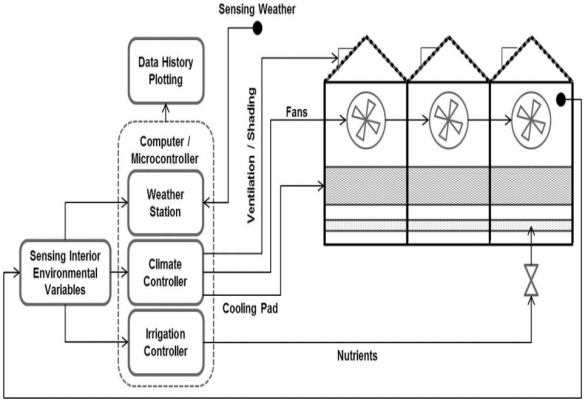


Рисунок 2 – Диаграмма типичной Hi-Tech теплицы

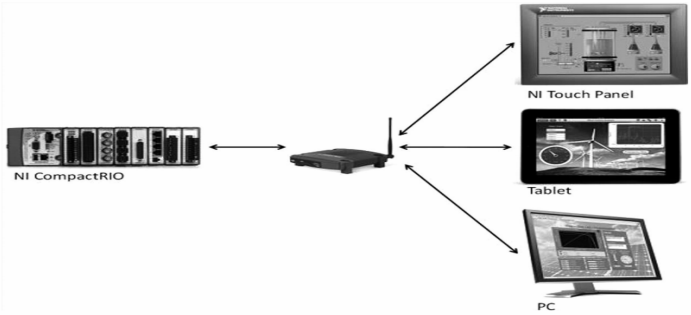


Рисунок 3 – Конфигурация подключения контроллера через wi-fi-устройство и распределение информации на HMI-интерфейс

Система капельного полива используется для полива всех типов растений: лозовых (помидоры, виноград и т.д.), бахчевых (тыквы, кабачки и т.д.), ягодных культур, цветов и прочее [1]. Система капельного орошения позволяет за счет автоматического управления многократно повысить урожайность культур, снижая при этом влажность в теплице и защищая растения от сопутствующих повышенной влажности заболеваний. Она подключается к водопроводной системе, управляется контроллером, защищает почву от образования корки.

Вентиляция осуществляется путем автоматического открывания и закрывания форточек. Диапазон необходимых температур открытия-закрытия задается установленными значениями в контроллере.

Полив осуществляется по программе таймера контроллера.

Накопительная емкость снабжена ультразвуковым датчиком верхнего уровня воды и заполняется автоматически. Для того чтобы холодная вода во

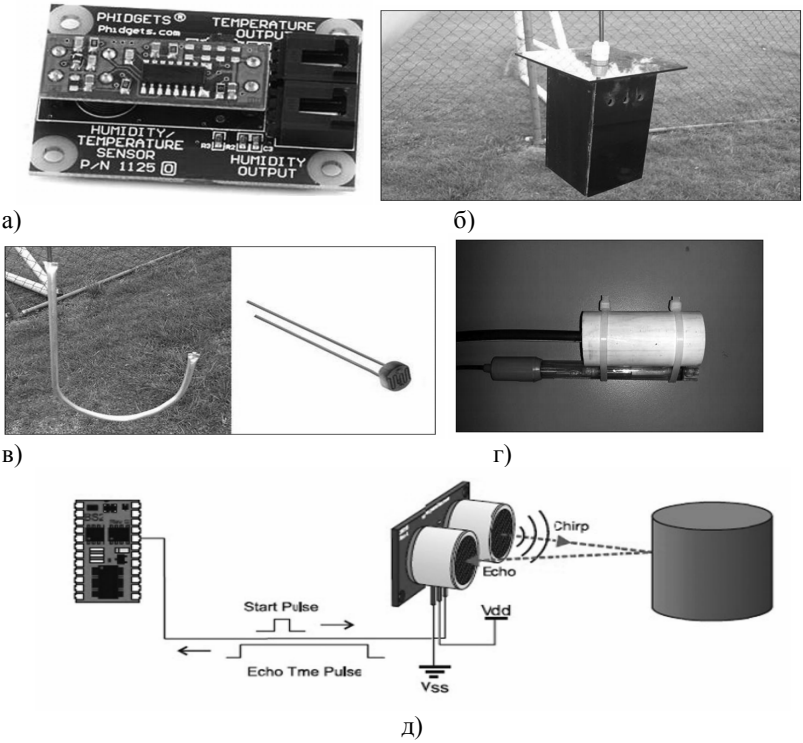
время полива не смешивалась с нагретой за день водой, предусмотрена блокировка включения вибрационного насоса скважины на время полива. По завершении полива насос включается и заполняет накопительную емкость.

Открытие форточек выполняет электрический актуатор.

Применение датчиков для контроля за микроклиматом теплицы.

Система автоматизации имеет несколько датчиков: контроля температуры, уровня емкостей, электрической проводимости /PH, влажности и освещения [2].

Фотографии датчиков представлены на рисунке 4.



а) б)

в) г)

д)

а) датчик температуры и влажности воздуха, б) установленный датчик температуры и влажности воздуха, в) датчик освещенности, г) датчик проводимости (концентрации удобрений)/PH, д) ультразвуковой датчик

Рисунок 4 – Датчики, применяемые в теплице

Для успешного роста растений, концентрация и pH питательного раствора должны все время находиться в допустимом диапазоне, чтобы растение получало все, что ему требуется.

Датчики уровня резервуара (ультразвуковой датчик) предназначены для того, чтобы управлять поставкой питательных веществ, в дополнение к pH мет-

ру и датчику EC, чтобы определять уровень наполнения резервуаров, подавать правильное количество питательного раствора и, кроме того, защитить систему от переполнения в резервуаре смешивания. Два ультразвуковых датчика используются с этой целью как датчики уровня.

В проекте разработана электрическая схема управления технологическим процессом теплицы (рисунок 5).

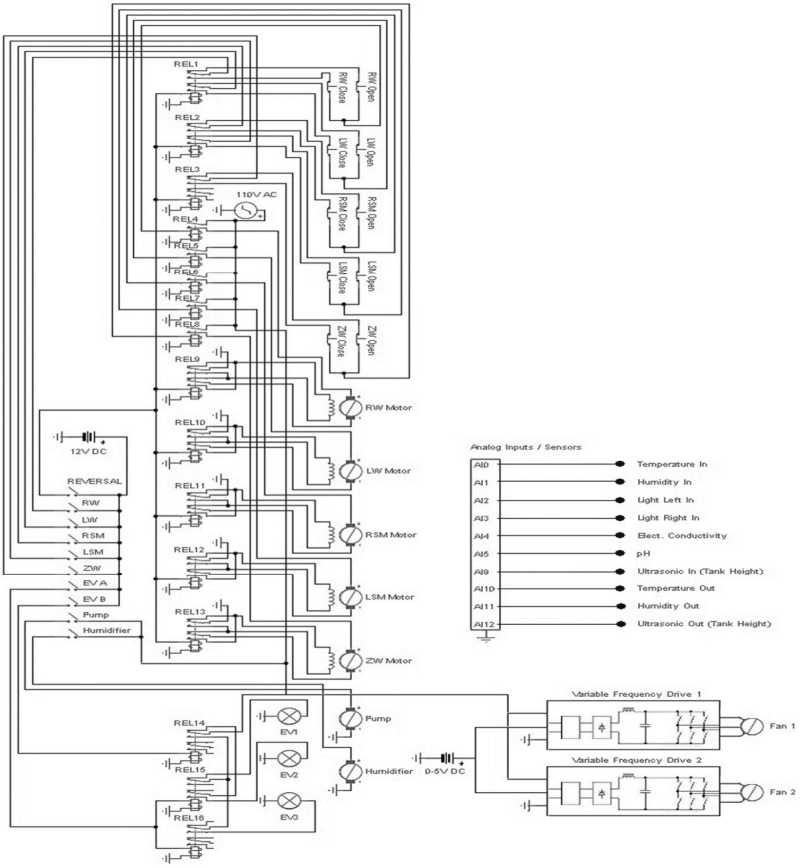


Рисунок 5 – Электрическая схема управления электрооборудованием теплицы

На электрической схеме представлены дискретные выводы контроллера, позволяющие подавать сигнал на управление двигателями, предусмотрена система реверса для двигателей. Двигатели постоянного тока оборудованы редукторами, двигатели RSM, LSM выполняют операцию затемнения для теплицы, двигатели RW, LW, ZW выполняют операцию открывания фрамуг теплицы. Двигатель PUMP, оборудованный насосом, выполняет операцию системы ка-

пельного полива. Имеется частотный электропривод, позволяющий управлять вытяжными вентиляторами теплицы.

К вводам контроллера подключаются датчики: температуры, влажности воздуха, ультразвуковой датчик, датчик проводимости концентрации/PH-датчик.

Разработанная система автоматизированной подачи и распределения питательных растворов за счет капельного орошения позволит выращивать овощные культуры в теплице с малыми затратами труда и средств на производство единицы продукции.

Литература

1. Капельный полив полей и теплиц [Electronic resourse] // Aquarius: сайт. – Режим доступа: http://aquadrop.ru/kapelnyi-poliv/2002/.
2. Ponce, P. Greenhouse Design and Control [Text] / Pedro Ponce, Arturo Molina, Paul. – Balkema: CRC Press, 2015.

УДК 662.997

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАССИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ С КОМПОЗИЦИОННО-ТЕПЛОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ СТЕНКОЙ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

О.М. Турдиев, А.Н. Азимов, Г.М. Мирзаева, студенты
Научные руководители – ст. преподаватель Ж.Д. Садыков;
к.т.н., доцент Т.А. Файзиев
(Каршинский государственный университет, Карши, Узбекистан)

Ключевые слова: солнечная энергия, пассивная солнечная система, сельскохозяйственное сооружение.

В работе рассмотрено влияние композиционно-теплоаккумулирующей стенки на эффективность сооружений с пассивным солнечным отоплением.

USE THE PASSIVE SOLAR SYSTEM WITH COMPOSITE-HEATCUMULATION WALL FOR HEATPROVISION AGRICULTURAL BUILDINGS

O.M. Turdiev, A.N. Azimov, G.M. Mirzaeva, students
Scientific supervisors – senior teacher Zh.D. Sadykov;
Candidate of Engineering Sciences, Docent T.A. Fayziev
(Karshi State University, Karshi, Uzbekistan)

Keywords: solar energy, passive solar system, agricultural building.

In work is considered influence composite-heatcumulation walls on efficiency of the buildings with passive solar heating.

В настоящее время вопросам использования возобновляемых источников энергии уделяется серьезное внимание. Эти источники энергии следует рассматривать как существенное средство энергосбережения в ряду других энергосберегающих мер.

Создание эффективной системы отопления сельскохозяйственных сооружений проводится с учетом тенденций развития топливно-энергетического комплекса страны, условий содержания животных и возможности экономии топливных ресурсов. Поскольку сельскохозяйственные предприятия являются крупными потребителями тепловой энергии, использование которой значительно влияет на себестоимость продукции, важным является обоснование выбора наиболее эффективной системы теплообеспечения по технико-экономическим показателям, влияющей на эффективность сельскохозяйственного предприятия в целом.

Солнечная энергия – это практически неиссякаемый, неистощимый и экологически чистый источник энергии. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения современных зданий и сооружений – перспективное направление в теплоэнергетике.

Сегодняшние солнечные системы уже рентабельны, надежны и просты в эксплуатации. Их использование набирает популярность в развитых странах. Это становится не только экономно, но и престижно.

В основе многих солнечных энергетических систем лежит применение солнечных коллекторов. Коллектор поглощает световую энергию Солнца и преобразует ее в тепло, которое передается теплоносителю и затем используется для обогрева зданий, нагрева воды и т.п. Солнечные коллекторы могут применяться практически во всех процессах, использующих тепло.

Методика

За последние годы выполнены многие разработки по созданию новых и улучшению применяемых в строительстве материалов, конструкций и изделий. Использование в строительстве полимерных, композиционных и пористых материалов обеспечивает экономию строительных материалов, снижение массы ограждающих конструкций и трудоемкости работ. Опыт развитых зарубежных стран показывает, что применение полимерных, композиционных и пористых материалов значительно повышает технический уровень строительства.

Пассивные системы солнечного отопления основаны на сборе энергии солнечного излучения на зачерненных поверхностях, защищенных прозрачным покрытием, их нагреве с последующей передачей тепла теплопроводностью и свободной конвекцией в обогреваемое помещение.

Одним из наиболее часто встречающихся недостатков конструкции теплоаккумулирующей стенки в проектируемых сооружениях с солнечным теплоснабжением является использование стенки малой аккумулирующей способности при большом ее термическом сопротивлении. Следствием этого становится значительное повышение температуры наружной поверхности стенки, ведущее к увеличению тепловых потерь через остекление [1-3,6].

Результаты

В работе [4] авторами была установлена линейная зависимость среднего значения коэффициента замещения отопительной нагрузки за весь отопительный период от произведения, состоящего из:

1) комплекса относительной среднемесячной осредненной за этот период температуры окружающей среды и температуры внутри объекта;

2) среднемесячной средней за отопительный период суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность $\overline{H}$ (данные многолетних наблюдений):

$$\mathrm{F} = a - b\theta\overline{H}, \tag{1}$$

$$\theta = 1 - m\frac{T_1}{T_2}, \tag{2}$$

где T_1, T_2 – температура окружающей среды и в помещении; *a, b, m* – постоянные для данного сооружения коэффициенты.

Использованная для расчетов программа основывалась на ряде разработок зарубежных авторов и наиболее полно представлена в [5]. Основные ее достоинства заключаются в том, что она:

- рассчитана на использование осредненных среднемесячных значений метеорологических условий, публикуемых соответствующими службами для различных районов;
- является универсальной – может быть применена для расчета различных пассивных систем (например, прямой обогрев или сооружение с теплоаккумулирующей стенкой);
- включает непосредственную или опосредованную связь как с конструктивными особенностями самой системы, так и с архитектурно-строительными изменениями всего сооружения.

Следуя электротепловой аналогии и учитывая, что принятая методика относится к квазистационарному приближению с использованием величин осредненных за месяц, количество тепла, прошедшее через теплоаккумулирующей стенки, можно определить посредством простого уравнения теплового баланса.

Для сплошной однородной стенки при отсутствии циркуляции воздуха оно будет иметь вид:

$$\mathrm{Q} = \left[\alpha_\Sigma(T_3 - T_2) + \alpha_1(T_3 - T_1)\right]\Delta\tau, \tag{3}$$

где Q – тепло поглощенное наружной поверхностью теплоаккумулирующей стенки, осредненное за длительный промежуток времени, в течении времени $\Delta\tau$;

T_1 – температура окружающей здание среды (осредненные значения);

T_2 – температура внутри помещения;

T_3 – температура наружной поверхности теплоаккумулирующей стенки;

α_Σ и α_1 – соответственно суммарные коэффициенты теплопередачи от наружной поверхности теплоаккумулирующей стенке в помещение и к внешней среде.

$$\alpha_\Sigma = \left(\frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda}\right)^{-1}, \tag{4}$$

где α_2 – коэффициент теплопередачи от внутренней поверхности теплоаккумулирующей стенки к воздуху в помещение;

δ, λ – толщина и коэффициент теплопроводности стенки.

Из уравнения (4) следует, что эффективность стенки будет возрастать при увеличении α_Σ, уменьшений α_1 и T_3. α_Σ будет увеличиваться с увеличением α_2 и при уменьшении δ / λ.

Для выполнения условия постоянства произведения плотности на теплоемкость материала стенки, т.е. для анализируемых условий, могут быть рассмотрены различные варианты конструкции теплоаккумулирующей стенки. Например, добавкой в основной материал материала с хорошей проводимостью. Для такой стенки с увеличенной теплопроводностью и аккумулирующей способностью является композиция основного вещества бетона с металлическим волокном, проволокой или стружкой. В этом случае расчет эффективной теплопроводности может быть выполнен на основе использования принципа обобщенной проводимости в предположении о параллельном соединении проводников тепла через термические сопротивления основного материала и проводников из металла. Как показывают расчеты, выполненные на основе [7, 8], незначительная добавка к плохому проводнику тепла металлических волокон сильно увеличивает его теплопроводность и практически не изменяет его объемную теплоемкость. Если принять, что расположение проводников тепла (например, металлическая стружка) в основном материале хаотично, и увеличение эффективной теплопроводности происходит одинаково по всем координатам (композиционное вещество как бы изотропно), то для расчетной модели можно представить элемент композиционного материала с расположением всей массы металла по трем координатным осям. Для бетона и металла добавка десяти процентов по объему металла увеличивает теплопроводность композиционного материала по крайней мере на порядок. При этом произведение теплоемкости на плотность композиционного материала практически не меняется по сравнению с их произведением для основного материала теплоаккумулирующей стенки.

Выводы

В заключение можно сделать следующие выводы:

- наиболее целесообразно использование косвенных или изолированных методов обогрева с массивными аккумуляторами тепла. При увеличении толщины теплоаккумулирующей стенки снизится температура внутренней поверхности стенки. В этом случае, возможно, будет иметь смысл интенсифицировать теплоотдачу с внутренней стороны теплоаккумулирующей стенки каким-либо способом (например, увеличением поверхности теплоотдачи – оребрение);

- для теплоаккумулирующей стенки, согласно расчетам по осредненным долгосрочным значениям всего потребляемого тепло объекта, оказывается выгодным использовать более теплопроводный материал. В этом случае уменьшается внешний коэффициент теплопередачи и средняя температура наружной поверхности стенки, что снижает потери в окружающую среду.

Литература

1. Авезов, Р.Р. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения [Текст] / Р.Р. Авезов, А.Ю. Орлов. – Ташкент.: Фан, 1988. – 288 с.

2. Даффи, Дж.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии [Текст] / Дж.А. Даффи, У.А. Бекман. – М.: Мир, 1977. – 420 с.
3. Садыков, Ж.Д. Температурный режим воздухопроницаемой коллекторно-аккумулирующей стенки пассивной системы солнечного отопления [Текст] // Ж.Д. Садыков, В.Д. Ким, Ж.Ж. Садыков // Гелиотехника. – 2003. – № 3. – С. 57-61.
4. Тарнижевский, Б.В. Коэффициент замещения отопительной нагрузки пассивными системами солнечного отопления в различных районах СССР [Текст] / Б.В. Тарнижевский, К.Н. Чакалев, Б.М. Левинский // Гелиотехника. – 1989. – № 4. – С. 54.
5. Тарнижевский, Б.В., Смирнов, С.И., Гухман, Г.А. и др. [Текст] // Промышленность строит. материалов. Сер.10. Промышленность отопительного и санитарно-технического оборудования. Солнечное теплоснабжение. – М.: ВНИИЭСМ, 1991. Вып.1. – С. 1-56.
6. Чакалев, К.Н. Пассивная система солнечного теплоснабжения с воздухопроницаемой коллекторно-аккумулирующей стенкой [Текст] / К.Н. Чакалев, Ж.Д. Садыков // Гелиотехника. – 1994. – № 1. – С. 54–56.
7. Васильев, Л.Л. Теплофизические свойства плохих проводников тепла [Текст] / Л.Л. Васильев, Ю.Е. Фрайман. – Минск: Наука и техника, 1967. – 176 с.
8. Чакалев, К.Н. Определение теплопроводности пористых материалов. Строительная теплофизика [Текст] / К.Н. Чакалев, И.О. Лунева. – Минск, 1973.

УДК 621.3

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

И.Г. Шпенев, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент П.С. Орлов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: провод, сердечник, алюминий, алитирование, сталь, электрическая энергия, термоциклирование, криолит, бронза.

Рассматривается способ изготовления медного провода со стальным сердечником, включающий в себя процесс алитирования стальной проволоки сердечника под слоем криолита с последующей обработкой алитированных стальных образцов в расплаве меди. Полученный тонкий слой алюминиевой бронзы на алитированной поверхности стали обеспечивает высокую коррозионную стойкость провода и малый износ поверхностей токонесущих жил в контакте с сердечником.

IMPROVING THE REABILITY OF ELECTRICITY SUPPLY

I.G. Shpenev, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent P.S. Orlov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: wire, core, aluminum, calorizing, steel, electric energy, thermal cycling, cryolite, bronze.

We consider a method of manufacturing copper wire with steel core, which includes a process of nitriding steel wire core under a layer of criolite with followed by aluminizing steel samples in the melt copper. The resulting thin layer of aluminum bronze on a polished steel surface provides the high corrosion resistance of the wire and a low wear of surface current-carrying veins in contacts with the core.

Повышение надежности работы линий электроснабжения имеет важное народнохозяйственное значение.

Электроснабжение может осуществляться при помощи медного неизолированного провода. К серьезным недостаткам медных проводов следует отнести высокую стоимость меди, ведущую к удорожанию линий электропередач.

Наиболее часто применяют сталеалюминевые провода, предназначенные для передачи электрической энергии в воздушных электрических сетях. Сердечник сталеалюминевых проводов скручивают из стальной медной проволоки.

Сталеалюминевые провода также не лишены недостатков: цинк с течением времени окисляется и теряет свои защитные функции, а механический контакт между алюминием и стальным оцинкованным сердечником из-за наличия ветровой нагрузки приводит к механическому износу защитного покрытия стали и к коррозионным процессам в точках контакта с алюминием, снижению несущей способности стали сердечника и надежности электроснабжения потребителей, особенно во влажном климате.

Известен сталебронзовый провод марки БС, изготовленный из сплава БрМг 0,5. Сердечник сталеалюминевых проводов скручивают из стальной оцинкованной проволоки. Неустранимыми недостатками сталебронзового провода являются:

1) цинковое покрытие стального сердечника с течением времени окисляется и теряет свои защитные функции, а механический контакт между алюминием и стальным оцинкованным сердечником из-за наличия ветровой нагрузки приводит к механическому износу защитного покрытия стали и к коррозионным процессам в точках контакта с алюминием, снижению несущей способности стали сердечника и надежности электроснабжения потребителей, особенно во влажном климате;

2) высокое электрическое сопротивление токопроводящей жилы,даже по сравнению с алюминиевой, повышает потери электрической энергии.

Авторами рассматривается возможность создания медного провода со стальным сердечником с высокой адгезионной связью стали с медью за счет алитирования стального сердечника, позволяющего снизить потери электрической энергии и затраты на эксплуатацию сети и повысить надежность электроснабжения.

Поставленная задача достигается способом изготовления медного провода со стальным сердечником, аналогично по профилю сталебронзовому проводу, армированному стальным сердечником, причем для повышения стали к коррозии стальная проволока алитируется за 1-3 цикла, каждый из которых состоит из операций разогрева поверхности стали до температуры 900 °С в защитной атмосфере на глубину проникновения алюминия в сталь, погружения в

ванну с расплавленным алюминием и интенсивного охлаждения до температуры 550 °С после обработки алюминиевым расплавом, находящимся под слоем расплава криолита, с последующим кратковременным погружением алитированной стальной проволоки в ванну с расплавленной медью под слоем криолита.

Новые существенные признаки технического решения:

1) стальной сердечник обеспечивает высокую разрывную прочность провода;

2) разогрев стальной проволоки осуществляется в защитной атмосфере на глубину диффузии алюминия, что препятствует образованию окислов железа на поверхности стали и обеспечивает заданную толщину диффузионного слоя;

3) циклический разогрев поверхности стальной части до температуры 900 °С и последующее интенсивное ее охлаждение после обработки расплавом алюминия до температуры 550 °С обеспечивает осуществление фазовых α-Fe-ɣ-Fe и ɣ-Fe-α-Fe переходов в кратчайшие сроки и высокую производительность технологического процесса за счет ускоренного транспорта атомов алюминия в сталь в процессе фазового переноса за счет интенсификации диффузионных процессов;

4) проведение от одного до трех циклов нагрева стали, обработки ее расплавом алюминия и последующее охлаждение обеспечивают необходимую концентрацию атомов алюминия в стали на заданной глубине;

5) наличие расплава криолита на поверхности расплавленного алюминия препятствует образованию окиси алюминия на поверхности расплава и обеспечивает высокое качество процесса алитирования стали;

6) образующие в процессе алитирования на поверхности стали интерметаллические соединения обеспечивают плотное сцепление алюминиевого слоя со сталью и исключают отслоение алюминиевого покрытия;

7) контакт разогретой стали с расплавом алюминия обеспечивает удаление следов окисла железа с алитируемой поверхности и обеспечивает высокое качество процесса;

8) образовавшиеся в процессе алитирования на поверхности стали интерметаллические соединения обеспечивают плотное сцепление алюминиевого слоя со сталью и исключают отслоение алюминия;

9) алитированная сталь обеспечивает высокую прочность и коррозионную стойкость контактного провода;

10) кратковременным погружением алитированной стальной проволоки в ванну с расплавом меди, находящейся под слоем криолита, обеспечивается получение на поверхности алитированной стальной проволоки слоя из алюминиевой бронзы, прочность которой близка к прочности меди;

11) слой из алюминиевой бронзы на поверхности алитированной стальной проволоки обеспечивает высокую коррозионную стойкость провода и малый износ поверхностей токонесущих жил в контакте с сердечником.

Получение технического результата достигается использованием уникальных свойств алитированных сталей.

При термоциклировании стали в интервале температур (550-900) °С в процессе фазовых α-Fe-ɣ-Fe и ɣ-Fe-α-Fe переходов в ограниченных объемах металл в результате перестройки кристаллической решетки оказывается в псевдожидком состоянии и при нагреве и при охлаждении граница фазового перехода перемещается с поверхности стали вглубь металла, перенося с собой все примеси, в том числе и легирующие атомы, к сердцевине детали. При «кристаллизации» псевдорасплава в первую очередь «кристаллизуется» железо, а примесь переносится псевдожидким железом вглубь детали как при зонной плавке. Процесс полиморфного превращения облегчает проникновение лигирующих атомов в псевдожидкий металл и обеспечивает интенсификацию процесса. Математическая модель массы переноса атома внедрения стационарных и динамических процессов химико-термической обработки стали имеет вид:

$$\frac{\partial m}{\partial t} = -D \cdot \left(\frac{\partial c}{\partial x} + A\frac{\partial P}{\partial x} + B\frac{\partial T}{\partial x} + X\frac{\partial^2 T}{\partial x \cdot \partial t} + Y\frac{\partial V_M}{\partial x} + C\frac{\partial \varphi}{\partial x} + C\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \cdot \partial t}\right) \cdot S \cdot M, \quad (1)$$

где $(\partial m/\partial t)$ – количество (масса) вещества, прошедшее через площадку S за время t (массоперенос);

$\Phi/(\partial x\ \partial t)$, $\partial^2 T/(\partial x\ \partial t)$ – скорости изменения градиентов магнитного потока и температуры – слагаемые, описывающие ускоренные электромагнитный и фазовый переносы атомов легирующей примеси по Орлову при полиморфных фазовых α-Fe-ɣ-Fe и ɣ-Fe-α-Fe превращениях в оптимальном температурном диапазоне при термоциклировании;

$(\partial c/\partial x)$; $(\partial P/\partial x)$; $(\partial T/\partial x)$; $(\partial \varphi/\partial x)$; $(\partial V_M/\partial x)$ – градиенты концентрации, давления, температуры, потенциала и изменения объема, описывающие соответственно диффузионный массоперенос по первому закону Фика, борический перенос по межкристаллитным и внутрикристаллитным пространствам по Орлову, обеспечивающие проникновение легирующих атомов в сталь, теплоперенос в соответствии с уравнением Фика-Нернста, электроперенос по Фромму и Гебхарту и вакансионный перенос по Мечеву;

D – коэффициент диффузии водорода в металле;

M – вес грамм-молекулы диффундирующего вещества;

A, B, C, Y, X – интегральные коэффициенты.

Скорость протекания технологического процесса при термоциклировании зависит от скорости изменения градиента температуры процесса. Фазовые превращения происходят не мгновенно по всему объему, а постепенно (в зависимости от степени перегрева или переохлаждения стали). Псевдожидкая волна полиморфного фазового превращения и при нагревании и при охлаждении перемещается с конечной скоростью с поверхности детали от источника нагрева (или от холодильника при охлаждении) к его сердцевине. Используя диаграмму образования аустенита при нагреве и диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита, определяют время выдержки алитируемых деталей при экстремальных температурах для получения заданной толщины диффузионного слоя.

Для предупреждения образования оксидных пленок при нагреве стали применяют защитную атмосферу. Введение расплава криолита в ванну с рас-

плавом алюминия приводит к растворению пленки оксида алюминия, находящейся на поверхности ванны:

$$2Al_2O_3 + 2Na_3AlF_6 \rightarrow 6Na^+ + 3Al_2O_2F_4^{-2}. \quad (2)$$

Нагретая поверхность стали со следами оксида железа восстанавливается жидким алюминием (первая стадия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза):

$$Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe + Q. \quad (3)$$

Полученное восстановленное железо вступает в реакцию с алюминием с образованием интерметаллидного соединения Fe_XAl_Y с выделением тепла (вторая стадия самораспространяющегося высокотемпературного синтеза). Конечный продукт химических реакций в виде интерметаллидов Fe_XAl_Y является переходным условием (диффузионной зоной) между алюминием и железом с толщиной слоя 0,02-0,03 мм при одном цикле нагрев-охлаждение.

Вследствие интенсивного протекания алюмотермической реакции очищающей поверхность стали перед последующим алитированием, достигается высокая чистота поверхности конструкции.

Использование данной технологии получения биметаллических конструкций алюминий–сталь с диффузионной связью, образованной за счет металлотермии и самовосстанавливающего синтеза, обладающей низким переходом электрического сопротивления и высокой прочностью сцепления стали с алюминием, обеспечивает монолитность конструкции. Диффузионный слой стабилизирует электрический контакт между алюминием и стальной поверхностью, снижая электрическое сопротивление последнего. Все это позволяет повысить рабочие характеристики биметаллических соединений.

Используя диаграмму образования аустенита при нагреве и диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита, можно определить время выдержки алитируемых деталей при экстремальных температурах для получения заданной толщины слоя. Если транспорт Al необходимо осуществить только в тонкий поверхностный слой сечения образца, то временная выдержка при температуре 900 °С не осуществляется. Если необходимо осуществить транспорт Al в металл на 2-3 мм, то оптимальным будет вариант нагрева до температуры 760 °С (верхняя граница температурного коридора) с выдержкой при той температуре 4…5 минут, так как в этом случае полное превращение феррита в аустенит может произойти только за время порядка 16 минут. Тогда за время экспозиции волна псевдожидкого полиморфного превращения, осуществляющая фазовый перенос и несущая Al, пройдет только четверть своего пути до сердцевины детали диаметром 20 мм, и за 4 минуты изотермическое образование аустенита закончится только в поверхностном 2-х миллиметровом слое.

По С-образной кривой диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита определяем, что при температуре 680 °С время полного полиморфного превращения –Fe составляет порядка 16 минут. Тогда для получения 2-х миллиметрового диффузионного слоя Al необходима выдержка при этой температуре (нижняя граница температурного коридора термоциклирования) в течение 4…5 минут.

В соответствии с вышеизложенным была разработана и опробована в лабораторных условиях методика насыщения стали алюминием импульсным методом. Стальные образцы из низкоуглеродистой стали в герметичных контейнерах с расплавленным алюминием подвергались импульсному воздействию электромагнитного поля. Верхний предел температурного интервала – 900 °С, нижний – 550 °С. Выдержка при экстремальных температурах составляла не менее 5 минут. Варьировали длительность и количество циклов. Полное время обработки при любом из опытов не превышало полутора часов. Проникновение алюминия в сталь осуществлено по всему сечению образца в течение 7 циклов.

При числе циклов не более трех получено алюминиевое покрытие стальной жилы с высокой взаимной адгезией алюминия и стали.

Обработка алитированных стальных образцов в расплаве меди позволила получить тонкий слой алюминиевой бронзы на алитированной поверхности стали.

Проведенные эксперименты подтверждают возможность получения медного провода со стальным сердечником.

Литература

1. Белоруссов, Н.И. Электрические кабели провода и шнуры [Текст] / Н.И. Белоруссов, А.Е. Саакян, А.И. Яковлева. – М.: Энергия, 1979. – 536 с.

УДК 621.313

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРИВОДА

С.Н. Юрыжев, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент П.С.Орлов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель с фазным ротором, синхронный электродвигатель, частотный электропривод.

Для повышения эффективности электропривода предлагается использовать частотный электропривод.

APPLICATION OF FREQUENCY DRIVE

S.N. Yurygev, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent P.S. Orlov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: induction motor with wound rotor, synchronous motor frequency electric drive.

To improve the efficiency of the electric drive are encouraged to use frequency electric drive.

При разработке и внедрении систем частотно-регулируемого электропривода для плавного пуска и плавного регулирования скорости вращения вала асинхронного или синхронного двигателей применяют частотные преобразователи. Основное техническое решение серийных ПЧ – выпрямление питающего напряжения промышленной частоты с последующим преобразованием в переменное напряжение заданной частоты. Низковольтные ПЧ, как правило, построены по обычной схеме транзисторного инвертора. Высоковольтные ПЧ более сложны по исполнению.

Область применения частотных преобразователей – электропривод механизмов вентиляторов, насосов, подъемно-транспортных средств, приводы главного движения и вспомогательных механизмов металлорежущих и деревообрабатывающих станков и других общепромышленных механизмов с диапазоном регулирования скорости до 50:1. Частота выходного напряжения регулируется в диапазоне от 0 до 400 Гц, что позволяет использовать преобразователь частоты не только с двигателем основного исполнения (380 В, 50 Гц), но и для управления высокоскоростными электрошпинделями станков. Применение частотно-регулируемых электроприводов и создание единой системы автоматического регулирования на объектах тепло-, водоснабжения, вентиляции позволяет снизить потребление тепловой и электрической энергии, обеспечить эффективное автоматическое поддержание заданного параметра (давления, температуры), плавный пуск электродвигателей большой мощности без механических толчков и перегрузки электрических сетей (что способствует снижению износа и увеличению срока службы технологического оборудования), плавное и точное регулирование в широком диапазоне частоты вращения, использовать автоматическое диагностирование и отслеживание исправности оборудования, возможность дистанционного управления асинхронным электроприводом, получая информации о параметрах и режимах работы в любой момент времени по любым каналам связи, снизить потребление реактивной мощности из питающей сети и трудоемкость эксплуатации оборудования.

В итоге применение систем частотно-регулируемого электропривода и плавного пуска обеспечивает ресурсо- и энергосбережение, увеличение надежности и долговечности работы оборудования, позволяет получать новые качества систем и объектов.

Частотный преобразователь в комплекте с асинхронным электродвигателем позволяет заменить электропривод постоянного тока. Системы регулирования скорости двигателя постоянного тока достаточно просты, но слабым местом такого электропривода является электродвигатель. Он дорог и ненадежен. При работе происходит искрение щеток, под воздействием электроэрозии изнашивается коллектор. Такой электродвигатель не может использоваться в запыленной пожароопасной и взрывоопасной среде.

Асинхронные электродвигатели превосходят двигатели постоянного тока по многим параметрам: они просты по устройству и надежны, так как не имеют

подвижных контактов. Они меньше двигателей постоянного тока по размерам, массе и стоимости при той же мощности. Асинхронные двигатели просты в изготовлении, надежны в эксплуатации. Основной недостаток асинхронных электродвигателей – сложность регулирования частоты вращения вала машины традиционными методами (изменением питающего напряжения, введением дополнительных сопротивлений в цепь обмоток). Управление асинхронным электродвигателем в частотном режиме до недавнего времени было большой проблемой, хотя теория частотного регулирования была разработана еще в тридцатых годах прошлого века. Развитие частотно-регулируемого электропривода сдерживалось высокой стоимостью преобразователей частоты. Появление силовых схем с IGBT-транзисторами, разработка высокопроизводительных микропроцессорных систем управления позволило фирмам Европы, США и Японии создать современные преобразователи частоты доступной стоимости.

Принцип частотного метода регулирования скорости асинхронного двигателя заключается в том, что, изменяя частоту **f** питающего напряжения, можно в соответствии с выражением

$$\omega_0 = \frac{2\pi \times f_1}{p} \tag{1}$$

при неизменном числе пар полюсов p изменять угловую скорость магнитного поля статора. Этот способ обеспечивает плавное регулирование скорости в широком диапазоне, а механические характеристики обладают высокой жесткостью. Регулирование скорости при этом не сопровождается увеличением скольжения асинхронного двигателя, поэтому потери мощности при регулировании невелики. Для получения высоких энергетических показателей асинхронного двигателя – коэффициентов: мощности, полезного действия, перегрузочной способности необходимо одновременно с частотой изменять и подводимое напряжение.

Закон изменения напряжения зависит от характера момента нагрузки **Mc**. При постоянном моменте нагрузки **Mc = const** напряжение на статоре должно регулироваться пропорционально частоте:

$$\frac{U_1}{f_1} = \text{const} \tag{2}$$

Для вентиляторной нагрузки это состояние имеет вид:

$$\frac{U_1}{f_1^2} = \text{const} \tag{3}$$

При моменте нагрузки, обратно пропорциональном скорости:

$$\frac{U_1}{\sqrt{f_1}} = \text{const} \tag{4}$$

Таким образом, для плавного бесступенчатого регулирования частоты вращения вала асинхронного электродвигателя преобразователь частоты должен обеспечивать одновременное регулирование частоты и напряжения на статоре асинхронного двигателя.

Применение регулируемого электропривода обеспечивает энергосбережение и позволяет получать новые качества систем и объектов. Значительная экономия электроэнергии обеспечивается за счет регулирования какого-либо технологического параметра. У транспортера или конвейера регулируют скорость его движения, у насоса или вентилятора – поддерживают давление или регулируют производительность, у станка плавно регулируют скорость подачи или главного движения.

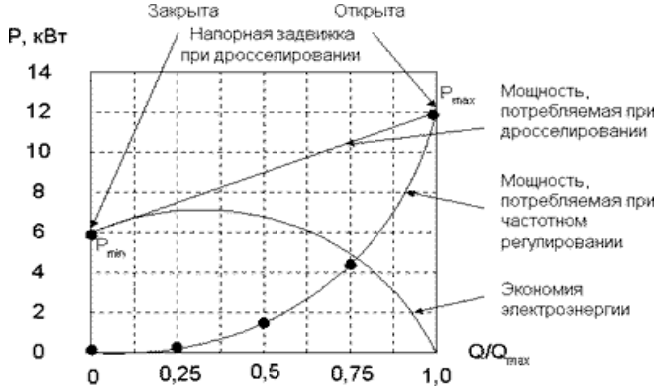


Рисунок 1 – Экономичность регулирования электропривода

Особый экономический эффект от использования преобразователей частоты дает применение частотного регулирования на объектах, обеспечивающих транспортировку жидкостей. До сих пор самым распространенным способом регулирования производительности таких объектов является использование задвижек или регулирующих клапанов, но сегодня доступным становится частотное регулирование асинхронного двигателя, приводящего в движение, например, рабочее колесо насосного агрегата или вентилятора. Перспективность частотного регулирования наглядно показана на рисунке 1.

Таким образом, при дросселировании поток вещества, сдерживаемый задвижкой или клапаном, не совершает полезной работы. Применение регулируемого электропривода насоса или вентилятора позволяет задать необходимое давление или расход, что обеспечит не только экономию электроэнергии, но и снизит потери транспортируемого вещества.

В обычном варианте (без применения частотно-регулируемых приводов) двигатель насоса/помпы запитан непосредственно от электросети. При этом потребители расходуют разное количество воды в зависимости от времени суток. Для гарантированного обеспечения давления в момент самого большого расхода насос все время работает на полную мощность. При этом в моменты, когда расход воды резко падает (например, ночью), насос продолжает работу на полной мощности, расходуя электроэнергию на создание ненужного в данный момент давления в системе. Такая система экономически неэффективна, так как

приводит к чрезмерному расходу электроэнергии. В случае ручного управления (человек следит за показаниями манометра и вручную регулирует напор) не исключены аварийные ситуации по причине невнимательности человека.

В случае применения частотного привода (ЧРП) появляется возможность плавного управления скоростью вращения насоса, а, значит, и давлением в трубах. Используя датчик давления, частотно-регулируемый привод (ЧРП) будет обеспечивать заданное давление независимо от расхода воды в данный момент. Снижение расхода приведет к уменьшению мощности, потребляемой насосом. При применении частотного привода (ЧРП) в насосных установках реально снижение среднего расхода воды на 12-14%, а расхода электроэнергии – на 40-50% (в центробежных насосах потребляемая мощность пропорциональна частоте вращения рабочего колеса в третьей степени).

Вместе с тем из-за особенностей конструкции частотного преобразователя его выходное напряжение и ток имеют искаженную, несинусоидальную форму с большим количеством гармонических составляющих (помех). Неуправляемый выпрямитель преобразователя частоты потребляет нелинейный ток, «загрязняющий» сеть электроснабжения высшими гармониками (5, 7, 11 гармониками). Преобразователь частоты генерирует широкий спектр высших гармоник с частотой 150 кГц – 30 МГц. Питание обмоток двигателя таким искаженным, несимметричным, несинусоидальным, импульсным током приводит к появлению таких негативных последствий, как тепловой и электрический пробой изоляции обмоток двигателя, увеличение скорости старения изоляции, увеличение уровня акустических шумов работающего двигателя, эрозии подшипников, появление противовращающего магнитного поля в электрических машинах. Кроме того, преобразователи частоты – мощные источники помех в электрической сети питания, оказывающие негативное влияние на другое электрическое оборудование, подключенное к этой сети. Для ослабления отрицательного воздействия гармонических искажений, генерируемых ПЧ в процессе работы, на электрическую сеть, электродвигатель и собственно сам преобразователь частоты применяют различные фильтры.

До 2007 г. совершенствованием существующей системы электроснабжения по компенсации реактивной мощности на предприятиях РФ практически не занимались, за исключением строительства новых объектов (РП), где в технических условиях предусматривался cos φ не ниже 0,93 (tg φ = 0,4). Причина в том, что за потребляемую реактивную электроэнергию не платили, а на летний период энергоснабжающие организации вообще требовали от предприятий отключения всех компенсирующих устройств [1]. Снижение коэффициента мощности предприятия автоматически повышало заявленную потребляемую установленную полную мощность, за что и платили предприятия энергосбытовым компаниям.

Приказом Минпромэнерго РФ от 22.02.07 г. № 49 впервые за постсоветский период определен порядок расчёта значений соотношения потребления активной и реактивной мощности (tg φ) для отдельных энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, применяемых для определения обязательств сторон в договорах по оказанию услуг по передаче электрической

энергии. Даны предельные значения коэффициента реактивной мощности (РМ), за превышение которых предусматривается взыскание дополнительной платы с потребителя. Также издан приказ Председателя правления РАО энергетики и электрификации «ЕЭС России» от 11.12.06 г. № 893 «О повышении устойчивости и технико-экономической эффективности распределительных электрических сетей и систем электроснабжения потребителей за счет управления потоками реактивной мощности и нормализации уровней напряжения».

Эксплуатационные показатели работы электростанции – расход топлива, воды, пара, смазочных и других вспомогательных материалов на один выработанный кВт·час – при снижении cosφ снижаются, уменьшается выработка активной энергии. Уменьшение cosφ при той же вырабатываемой генератором активной мощности (при неизменной активной нагрузке у потребителя) ведет к увеличению полной мощности генератора. При снижении cosφ с 0,8 до 0,6 потребуется генератор мощностью 1000/0,6 = 1700 кВА вместо 1250 кВА, увеличенной полной мощностью на 27%. У трансформаторов при уменьшении cosφ уменьшается пропускная способность по активной мощности вследствие увеличения реактивной нагрузки. Для передачи потребителям 1000 кВт активной мощности при cosφ = 0,8 требуется трансформатор мощностью 1250 кВА. При снижении cosφ до 0,6 для передачи той же активной нагрузки потребуется трансформатор мощностью 1700 кВА. Увеличение полной мощности при снижении cosφ приводит к возрастанию тока и, следовательно, потерям мощности, которые пропорциональны квадрату тока. Увеличение тока требует повышения сечения линии электропередачи, а, следовательно, веса проводов и кабеля. Увеличение тока при снижении cosφ ведет к увеличению потери напряжения во всех звеньях энергосистемы, что вызывает понижение напряжения у потребителей электрической энергии. На промышленных предприятиях понижение напряжения нарушает нормальную работу электроприемников. Снижается частота вращения электродвигателей, что приводит к снижению производительности рабочих машин и ухудшению качества продукции. Уменьшается производительность электрических печей, ухудшается качество сварки, снижается световой поток ламп, уменьшается пропускная способность заводских электрических сетей. Рассмотренные случаи влияния низкого коэффициента мощности на работу электроустановок показывают, что снижение cosφ отрицательно сказывается на всех звеньях энергосистемы, в том числе и на работе предприятия. Поэтому вопросы повышения коэффициента мощности имеют большое народнохозяйственное значение.

На сегодняшний день характер электрической нагрузки социально-бытового сектора однофазный и нелинейный. До 50% промышленно-индустриального сектора также составляет нелинейная нагрузка. Распределительные сети и силовые трансформаторы нагружены асимметрично, что приводит к дополнительным потерям электроэнергии в сетях и в силовых трансформаторах. При искажении формы тока частотным приводом и энергоэкономичными лампами возникают дополнительные потери на нагрев проводников и обмоток и металлоконструкций трансформаторов. При 100% искажении формы тока пропускная способность трансформатора падает на 55%, растут потери в

измерительных трансформаторах приборах учета тока и напряжения, нарушая работу релейной защиты и автоматики. В нулевых проводниках появляются токи нулевой последовательности, достигающие и превышающие значения фазных токов, приводящих к возгоранию электропроводки [2].

Несимметричные и импульсные нагрузки приводят к искажениям синусоидальности, что требует учета этого фактора, и наряду с энергетическими показателями полной S, активной P и реактивной Q мощностями (Q – мощность Фризе) вводятся реактивноподобные показатели «асимметричности» D_{AC} и «импульсности» $D_{И}$ нагрузки, вызванные применением экономичнгых тиристорных устройств, работающих в ключевом режиме, учитываемые суммарным показателем нелинейных нагрузок реактивноподбной мощностью искажений – мощностью Буденау: $D^2_{В} = | D^2_{AC} + D^2_{И} |$; $D^2_{В} = U^2 \text{ x } I^2_{Б}$: $S^2 = P^2 + Q^2 + D^2_{В}$ [3].

В сети появляется дополнительная избыточная реактивная и реактивноподобная мощности, нагружающие генераторы (для поддержания номинального напряжения в сети) и создающая дополнительные потери в сетях. Общая оценка потерь электроэнергии достигает 15-20%. В целом по стране это составляет 100-2000 млрд кВт. час – до 20-25 ГВт электрической установленной мощности компенсирует потери. В США с конца 60-х гг. XX в. введены жесткие ограничения на уровень искажения синусоидальности тока потребителями: при искажениях от 5 до 10% растет стоимость электроэнергии, при искажениях более 10% увеличение стоимости разоряет (!!!) потребителя [2].

К средствам компенсации реактивной мощности относятся конденсаторные батареи, синхронные двигатели, синхронные компенсаторы и фильтрокомпенсирующие устройства. Конденсаторные батареи являются основным средством компенсации реактивной мощности при рабочих напряжениях до 10 кВ и практически не имеют ограничения по мощности. Они характеризуются простотой в монтаже и эксплуатации, бесшумностью в работе, относительно невысокой стоимостью, возможностью установки практически в любом помещении, малыми удельными собственными потерями мощности порядка 0,0025...0,005 кВт/квар. Их недостаток – невозможность плавного регулирования отдаваемой мощности, наличие остаточного заряда, требующее применение разрядных резисторов, чувствительность к несинусоидальности напряжения сети и пожароопасность. Реактивная мощность батареи конденсаторов Qк, В·А определяется по соотношению:

$$Q_к = \omega U^2_{ном} C, \qquad (5)$$

где $\omega = 2\pi f$ – угловая частота напряжения сети переменного тока с частотой $f = 50$ Гц;

Uном – номинальное напряжение сети, В; С – емкость конденсаторной батареи, Ф.

Как видно из выражения, мощность конденсаторной батареи зависит от квадрата напряжения – батареи одной и той же емкости более высокого напряжения способны генерировать и большую реактивную мощность Qк.

Синхронные генераторы и двигатели электропривода, приводя в движение исполнительные органы рабочих машин и производственных механизмов, в

режиме перевозбуждения способны одновременно генерировать реактивную мощность. За счет этого электропривод с синхронным двигателем может работать с требуемым коэффициентом мощности cos φ и минимальными потерями мощности (максимальным КПД) или обеспечивать наилучшие значения этих показателей в системе электроснабжения или в узле нагрузки, к которому он подключен. Воздействие на эти энергетические показатели осуществляется с помощью регулирования тока возбуждения двигателя, которое может осуществляться в автоматическом режиме по заданному критерию качества, оптимальному коэффициенту мощности cos φ = (0,93…0,99), с помощью систем автоматического регулирования возбуждения (АРВ), когда ток возбуждения $I_В$ ориентировочно равен $I_В = (0,93…0,99)\ I_Р$ реактивного тока $I_Р$.

Рациональное размещение компенсирующих устройств зависит от соотношения мощностей синхронных и асинхронных электродвигателей. Конденсаторные установки напряжением до 1000 В подключают к цеховым распределительным пунктам. Не рекомендутеся черезмерное дробление мощности конденсаторных установок. В сетях напряжением до 1000 В батареи конденсаторов должны быть не менее 30 квар.

Максимальная реактивная мощность Q, которую может генерировать синхронный двигатель:

$$Q = (\alpha_М P_{НОМ\ СМ}\, tg\ \varphi_Н) / \eta, \qquad (6)$$

где $\alpha_М$, $P_{НОМ\ СМ}$, $tg\ \varphi_Н$, η – коэффициент перегрузки машины; номинальная мощность синхронной машины; допустимый тангенс потерь мощности; коэффициент полезного действия электрический машины.

При $\alpha_М = 1,2$; $Cos\ \varphi_Н = 0,9$; $\eta = 0,92$, $Q = 0,7\ P_{НОМ\ СМ}$.

На крупных металлургических предприятиях и в нефтедобыче мощность синхронных электродвигателей составляет до 70 % всей нагрузки предприятия. Тогда располагаемый запас генерируемой мощности $Q = 0,49\ P_{НОМ\Sigma\ ПРЕДПР.}$

Использовать всю реактивную мощность синхронных машин для повышения коэффициента мощности нерационально, так как переток ее в линию 6 (10) кВ не всегда оправдан. Поэтому и в этих случаях для компенсации реактивной мощности применяют батареи (совместно с синхронными машинами).

При снижении нагрузки потребляемая мощность батареи конденсаторов должна быть уменьшена, так как поступление избыточной емкостной нагрузки в сеть повышает напряжение и увеличивает потери электроэнергии. При росте нагрузки и недостаточной мощности батареи конденсаторов наблюдается недокомпенсация реактивной мощности, снижение напряжения и рост потерь электроэнергии. Для повышения экономичности работы компенсирующего устройства применяют автоматическое регулирование мощности батареи конденсаторов.

Чаще всего применяют регулирование мощности конденсаторной батареи по напряжению, позволяющее поддерживать номинальное напряжение на зажимах потребителя (рисунок 2). Предлагаемое устройство можно использовать как в конденсаторных установках до 1000 В, так и в установках напряжением свыше 1000 В.

При понижении напряжения срабатывает реле напряжения KV1 и замыкает свой контакт в цепи катушки реле времени КТ1, которое с выдержкой времени включает конденсаторную установку.

При повышении напряжения срабатывает реле напряжения KV2 и реле времени КТ2 отключает установку от сети.

Для более точной настройки схемы в цепи катушек реле напряжения KV1 и KV2 включены добавочные сопротивления **R.** Для отстройки от кратковременных колебаний напряжения выдержка реле времени принимается 1…2 минуты. Для ручного управления установкой ключ управления SA переводят в положение Р.

Подача напряжения на катушку включения электромагнита **YAC** привода выключателя **QF** осуществляется кнопкой **SB.**

Отключает выключатель **QF** кнопка **SO3**, контакты которой находятся в цепи катушки отключения электромагнита отключения **YAT**.

Защитное отключение осуществляет промежуточное реле KL, срабатывающее при кратковременном замыкании контакта S реле защиты. Замкнув контакты в цепи своей катушки и в цепи катушки электромагнита **YAT**, промежуточное реле KL самоудерживается, обеспечивая надежное отключение выключателя, и предотвращает включение (на короткое замыкание), разомкнув свой контакт в цепи катушки **YAC**.

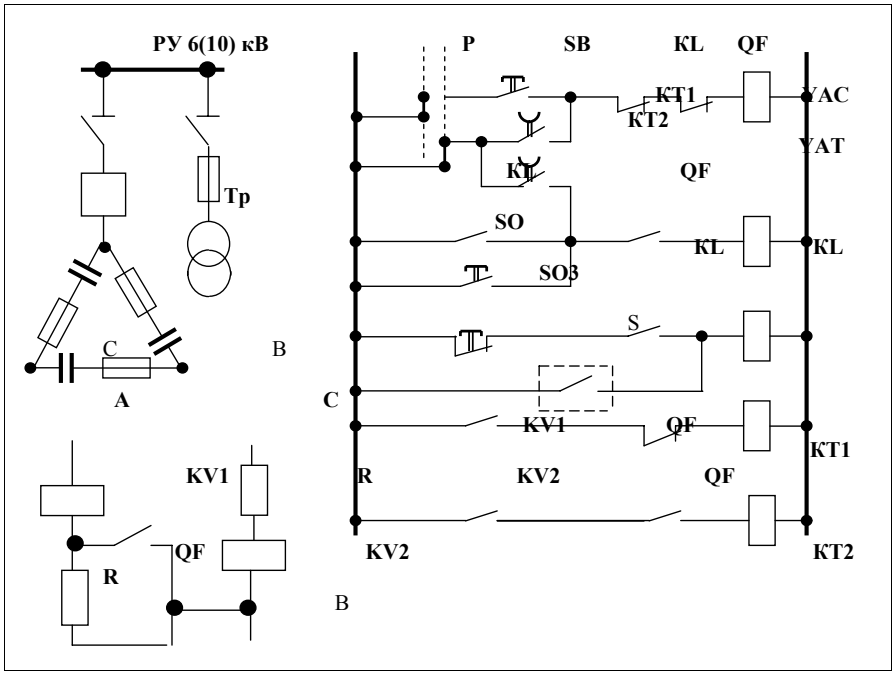


Рисунок 2 – Схема регулирования мощности конденсаторной установки

После срабатывания релейной защиты схему возвращают в исходное положение нажатием кнопки SO3, в результате чего катушка промежуточного реле KL теряет питание [4].

Для плавного изменения компенсирующей мощности в пределах каждой ступени изменения емкости конденсаторной батареи возможно применение синхронного высоковольтного электродвигателя в режиме генерации реактивной мощности.

Синхронные генераторы и двигатели электропривода, приводя в движение исполнительные органы рабочих машин и производственных механизмов, в режиме перевозбуждения способны одновременно генерировать реактивную мощность. За счет этого электропривод с синхронным двигателем может работать с требуемым коэффициентом мощности cos ω и минимальными потерями мощности (максимальным КПД) или обеспечивать наилучшие значения этих показателей в системе электроснабжения или в узле нагрузки, к которому он подключен. Воздействие на эти энергетические показатели осуществляется с помощью регулирования тока возбуждения двигателя, которое может осуществляться в автоматическом режиме по заданному критерию качества, оптимальному коэффициенту мощности Cos φ = (0,93…0,99), с помощью систем автоматического регулирования возбуждения (АРВ), когда ток возбуждения I_B ориентировочно равен $I_B = (0,93…0,99)\ I_P$ реактивного тока I_P.

Возможность работы синхронного двигателя в качестве источника (компенсатора) реактивной мощности иллюстрируют U-образные характеристики (рисунок 1): зависимости тока статора двигателя I и его cosφ от тока Iв возбуждения при Uф = const, f1 = const и P1 = const. Они имеют минимум, которому соответствует максимум коэффициента мощности cosφ = 1.

При небольших токах возбуждения ток статора I1 отстает от напряжения сети на угол φ, что соответствует работе синхронного двигателя с отстающим cosφ и потреблению им реактивной энергии из питающей сети. При некотором токе возбуждения реактивная составляющая тока станет равной нулю, ток статора станет чисто активным I1 = I1a. Этому режиму соответствует минимальное значение тока статора и максимально возможное значение cosφ = 1. При дальнейшем увеличении тока возбуждения вновь появится реактивная составляющая тока, но уже опережающая напряжение сети на 90°. За счет этого ток статора I1 будет также опережать напряжение сети, и двигатель начнет работать с опережающим cosφ, отдавая реактивную энергию в питающую сеть. Как видно из рисунка 1, с ростом мощности нагрузки область генерации реактивной мощности (опережающего cosφ) смещается в сторону больших токов возбуждения. Таким образом, если синхронный двигатель работает с переменной нагрузкой на валу, то для полного использования его компенсирующих свойств требуется соответствующее изменение его тока возбуждения. Серийные синхронные двигатели выпускаются с опережающим номинальным cosφ в пределах 0,8...0,9, что определяет возможность их использования в качестве источников реактивной мощности. Регулирование тока возбуждения позволяет использовать синхронный двигатель не только в качестве компенсатора реактивной мощности, но и обеспечивать с его помощью другие полезные опции электропривода и системы электроснабжения, среди которых повышение устойчивости работы синхронного двигателя при колебаниях ме-

ханической нагрузки и поддержание номинального напряжения в узле системы энергоснабжения, к которому присоединен двигатель.

В таблице 1 приведены значения $Д_1$, $Д_2$, номинальных мощности Рном, КПД ηном и реактивной мощности Qном для синхронных двигателей серии СДН напряжением 6 кВ с номинальным числом оборотов ротора 1000 об/мин.

Таблица 1 – Данные двигателей серии СДН

Рном, кВт	Qном, квар	ηном, %	Д1, кВт	Д2, кВт
1000	511	95,37	5,09	3,99
1250	633	95,95	4,74	4,42
1600	812	95,75	6,65	6,80
2 000	1010	96,06	8,06	7,53
2 500	1260	96,50	8,13	7,74
3 200	1610	96,75	10,30	8,91
4 000	2 000	96,43	14,10	11,80
5 000	2 500	96,90	13,80	11,50
6 300	3 150	97,22	14,60	13,10

Установки по компенсации реактивной мощности приносят ощутимые финансовые выгоды. Они также позволяют дольше сохранять оборудование в рабочем состоянии из-за снижения нагрузки на силовые трансформаторы и увеличения в связи с этим срока их службы, уменьшение нагрузки на провода и кабели, возможность использования кабелей меньшего сечения, улучшение качества электроэнергии для электроприемников, ликвидация возможности штрафов за снижение cosφ, уменьшение уровня высших гармоник в сети, снижение уровня потребления электроэнергии.

Наиболее действенным и эффективным способом снижения потребляемой из сети реактивной мощности является применение установок компенсации реактивной мощности: конденсаторных установок и синхронных электродвигателей, эксплуатируемых в режиме компенсации реактивной мощности.

Среднее значение коэффициента мощности предприятия составляет 0,6- 0,7. Предприятие нуждается в тепловой энергии для поддержания необходимого тепловлажностного режима. Кроме предприятия, котельная отапливает жилой массив, поэтому котельная обладает высокопроизводительной насосной станцией для перекачки горячей воды системы теплоснабжения, где привод центробежных насосов осуществляют высоковольтные асинхронные электродвигатели с фазным ротором (1 пара полюсов на фазу). Для обеспечения необходимых пиковых максимумов потребления горячего водоснабжения включаются дополнительные насосы, а для регулирования расхода воды в течение суток (в зависимости от давления в теплоснабжающей сети) используется частотный электропривод, позволяющий обеспечить оптимальные режимы работы электродвигателей насосов.

Невозможность плавного регулирования отдаваемой мощности, наличие остаточного заряда, повышающего опасность обслуживания электрической се-

ти предприятия, требование применения разрядных резисторов для конденсаторных батарей, чувствительность к несинусоидальности напряжения сети и пожароопасность, а также необходимость дополнительных затрат на проведение компенсирующих мероприятий позволяет использовать существующие асинхронные электродвигатели сетевых насосов с фазным ротором в качестве двигателей синхронных 6-полюсных с асинхронным пуском, работающих в режиме компенсации реактивной мощности переключением роторных обмоток в предсинхронном состоянии, когда число оборотов ротора асинхронной машины достигнет $(0{,}95 - 9{,}98)f_C$ с автоматическим отслеживанием тока ротора, равным реактивному току, что позволит отслеживать реактивные потери в реальном времени и обеспечивать оптимальное значение реактивных потерь.

Литература

1. Аршинов, Н.П. О компенсации реактивной мощности [Текст] / Н.П. Арлинов // Электрика. – 2008. – № 2. – С. 8-11.
2. Яковлев, Г.Н. Неотложные меры по снижению потерь электроэнергии у потребителя [Текст] / Г.Н. Яковлев // Сб. м-лов III Ярославского энергетического форума 4–6 декабря 2012 г. – С. 208-209.
3. Цицикян, Г.Н. Качество электроэнергии и смежные вопросы [Текст] / Г.Н. Цицикян. – СПб.: Элмор, 2011. – 176 с.
4. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение [Текст] / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: Радиософт, 2010. – 328 с.

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО

Секция «Интегративные тенденции в современной науке»

УДК 62.799

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

И.А. Арефьев, студент
Научный руководитель – к.т.н., доцент И.М. Соцкая
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: регистратор, измеритель, тепловизор, ультразвук, микроскоп.

В статье представлены несколько приборов, позволяющих оценить конструкционные и функциональные свойства и качество материала, провести оценку и оптимизацию свойств материала, наметить пути совершенствования определенных свойств, осуществить выбор типа и марки материала.

MODERN METHODS OF MATERIALS RESEARCH

I.A. Arefiev, student
Scientific supervisor – Candidate of Engineering Sciences, Docent I.M. Sotskaja
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: ecorder, meter, thermal, ultrasound, microscope.

The article presents several instruments to assess structural and functional properties and quality of the material, to evaluate and optimize the properties of the material, to identify ways to improve certain properties, implement selection of the type and grade of material.

Портативный регистратор данных «HMG 3000»

Портативный регистратор данных HMG 3000 является одним из лучших приборов для решения множества задач, включая измерения в пневматических и гидравлических системах по параметрам:
- давления в диапазоне 0,01-60 МПа;
- расхода жидкостей в диапазоне 1,5-300 л/мин;
- температуры в диапазоне 0-125 °С;
- скорости вращения валов от 10 до 6000 об/мин

Измеритель вибрации «Fluke 810»

Измеритель вибрации Fluke 810 предназначается для измерения параметров вибрации. Современный прибор, предназначающийся для мгновенного измерения параметров вибрации при техническом обслуживании механического

оборудования. С помощью данного прибора можно легко, точно и быстро выявить механические неисправности. Прибор оснащен функцией определения типа и местонахождения наиболее распространенных механических неисправностей. Для неопытных пользователей встроена функция подсказок и советов, что позволяет упростить работу новичку.

Тепловизор «Fluke Ti450»

Профессиональный промышленный тепловизор Fluke Ti450 оснащен инновационной технологией фокусировки Multi Sharp и позволяет получать термографические изображения объектов с разрешением 320 x 240 точек или с разрешением 640 x 480 точек при включении функции Super Resolution. Технология MultiSharp позволяет идеально отобразить на одном кадре как близкие, так и удаленные объекты. За короткий промежуток времени тепловизор делает несколько снимков с различной фокусировкой и затем накладывает их друг на друга, в результате чего дальние и близкие предметы отображаются с одинаковой четкостью.

Ультразвуковой тестер «УК1401М»

Ультразвуковой тестер УК1401М предназначен для измерения времени и скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых мате-

риалах при поверхностном прозвучивании на фиксированной базе с целью определения прочности и целостности материалов и конструкций на глубине 1…2500 мм минимальной площадью 1…2 кв.мм.

В корпус тестера УК1401М встроены два преобразователя с сухим точечным контактом, что дает уникальную возможность вести контроль без применения контактной жидкости. Кроме того, данные преобразователи износостойкие и не чувствительны к состоянию поверхности, что позволяет избежать длительной и трудоемкой подготовки поверхности для проведения измерений.

Растровый электронный микроскоп со сверхвысоким разрешением «JSM-7500F»

JSM-7500F – уникален тем, что даже при низком ускоряющем напряжении он обеспечивает сверхвысокое разрешение (1,4 нм при 1 кВ). Это делает JSM-7500F прекрасным инструментом для анализа текстуры наноструктурных объектов, особенно тех, которые чувствительны к воздействию электронных пучков.

Низкая чувствительность к вибрациям пола и акустическим шумам существенно снижают требования по подготовке помещения для установки JSM-7500F. Режим регистрации электронов, отраженных под малыми углами (LABE, запатентован JEOL), снимает эффект зарядки образца, позволяет регистрировать отраженные электроны малых энергий, дает более полную информацию о мелких деталях поверхности и композиционном контрасте.

– Электронная пушка – с холодным катодом на полевой эмиссии.
– Ускоряющее напряжение – от 0,1кВ до 30 кВ.
– Диапазон токов пучка – от 10^{-12} до $2*10^{-9}$ А.
– Максимальный размер образца – диаметром до 200 мм, высотой до 10 мм.
– Одновременное наблюдение 4 разных сигналов с 16-битным динамическим диапазоном.
– Автоматическая замена образцов (опция).
– Выдвижной детектор отраженных электронов.

Литература
1. Проспект ГОСНИТИ Россельхозакадемии / Центр по нанотехнологиям и наноматериалам в АПК коллективного пользования Россельхозакадемии. – Москва, 2011.
2. Портативный регистратор данных HMG 3000 [Электронный ресурс] // Hydac: сайт. – Режим доступа: http://www.hydac.com.ru/hmg-3000.html.
3. Condtrol [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: http://www.condtrol.ru/.

УДК 621.38.001.4: 006.354

ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

И.Е. Баушев, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент П.С. Орлов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: электромагнитное излучение, источники электромагнитных излучений, средства защиты, светодиодные лампы.

Рассмотрены основные источники электромагнитных излучений и способы защиты от их вредного воздействия на организм человека.

PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC RADIATION

I.E. Baushev, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent P.S. Orlov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: electromagnetic radiation, sources of electromagnetic radiations, security measure, LED lamps.

Considered the main sources of electromagnetic radiations and protection against their harmful effects on the human body.

С каждым днем техника и различные современные технологии все прочнее входят в нашу жизнь. Разработка и освоение новых технологий, создание приборов радиоэлектроники, оргтехники и бытовой техники привели к возникновению проблемы электромагнитных излучений.

Электромагнитное излучение – это вид энергии, представляющей электромагнитные волны, возбуждаемые различными излучающими объектами, например, заряженными частицами, атомами, молекулами, и распространяющиеся в космическом пространстве со скоростью света, то есть около 300000 км/сек.

Электромагнитные волны создаются за счет электрических и магнитных вибраций, возникающих в атомах, т.е. движущимися с ускорением электрическими зарядами, и имеют широкий диапазон частот. Скорость распространения

электромагнитных волн через различные материалы различна. Примерами электромагнитного излучения являются свет, радиоволны, инфракрасные и ультрафиолетовые, а также рентгеновские и гамма-лучи.

Источники электромагнитного излучения могут быть как естественными (атмосферные явления), так и искусственными (переменный ток, возникающий в проводниках, телевизионные и радиостанции, линии электропередач и т.д.) [1].

Компьютеры и дисплеи телевизоров являются наиболее распространенными источниками электромагнитных излучений. Ноутбуки и жидкокристаллические телевизоры также являются источником электромагнитных излучений, только исходит оно не от трубки, а от различных преобразователей, схем управления и других элементов прибора.

Бытовая техника (пылесосы, холодильники, стиральные машины, тостеры и т.д.) хоть и создает небольшое излучение, но излишнего контакта с ней избегать необходимо. Если единичное разовое общение может быть и безвредно, то постоянное, многолетнее воздействие электромагнитных излучений, хоть и небольших, не лучшим образом сказывается на здоровье.

Мобильные телефоны стали необходимым атрибутом современного человека. Частоты в 900-950 мегагерц излучают большинство сегодняшних мобильных телефонов, но мало кто из нас обращает на это достаточное внимание. Электромагнитные излучения, создаваемые мобильниками, вызывают головные боли, нарушения центральной нервной системы и многие другие заболевания.

Любая офисная оргтехника, работающая и неработающая, но включенная в розетку, является источником излучения, исходящего от шнуров электроприборов. Минимизировать воздействие электромагнитных излучений можно, выдергивая из розеток шнуры всех неработающих электроприборов, а провода отодвигать от себя как можно дальше.

Необходимо уделить внимание заземлению, оно способно снизить уровень излучений в 5-10 раз. Любой электроприбор требует заземления, как в части безопасности – против поражения электрическим током, так и в части купирования проблемы с электромагнитным излучением.

ЭМИ могут создавать даже трубы сантехнических коммуникаций многоквартирного дома. Если проводить замеры излучения электромагнитного поля в доме с металлическими трубами и в доме с более современными – полипропиленовыми трубами, показатели излучения во втором варианте будут более низкими [1].

Не стоит забывать об опасности, ожидающей нас на открытой местности и в транспортных средствах.

Линии электропередач, трамваи, троллейбусы и другой транспорт на электрической тяге являются источником электромагнитных излучений, зачастую превышающих допустимые нормы.

С точки зрения ученых, влияние магнитных полей на живые организмы формулируется так: «Длительное воздействие слабых магнитных полей промышленной частоты при определенных условиях может способствовать возникновению онкологических заболеваний крови и мозга» [1].

В ходе исследований было доказано, что, даже, слабые электромагнитные излучения способны вызывать такие болезни, как болезни Паркинсона и Альц-

геймера, амнезия, раковые заболевания, заболевания центральной нервной системы, иммунной и эндокринной систем, опухоль мозга, ухудшение зрения, импотенцию и повысить склонность к самоубийству.

Особенно опасны электромагнитные излучения для детей и беременных женщин, а главная сложность проблемы заключается в том, что воздействие оказывается не только на сегодняшних людей, но и на здоровье и интеллект будущих поколений.

Степень биологического воздействия электромагнитных полей на организм человека зависит от частоты колебаний, напряженности и интенсивности поля, режима его генерации (импульсное, непрерывное), длительности воздействия.

Почти все диапазоны электромагнитного излучения оказывают негативное влияние на человека: на иммунную, нервную, половую и сердечнососудистую системы.

Имеются нормативные документы, которые регламентируют уровень допустимого облучения для работников, занятых на производстве, (работающих в условиях электромагнитного излучения) и обычных граждан, которые могут находиться в зоне действия электромагнитного излучения по доброй воле (дома, на отдыхе, в путешествии и т.д.).

В Российской Федерации предельно допустимые уровни воздействия электромагнитного излучения закреплены в нормативном документе СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 («Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов»).

Для персонала на рабочих местах ПДУ электромагнитных полей диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц для персонала на рабочих местах

Параметр	Диапазонах частот (МГц)				
	0,03-3,0	3,0-30,0	30,0-50,0	50,0-300,0	300,0-300000
Предельно допустимое значение ЭЭ-е, (В/м) 2 × ч (здесь и далее - умножить на количество часов нахождения в зоне действия ЭМИ)	20000	7000	800	800	-
Предельно допустимое значение ЭЭ-н, (А/м) 2 × ч	200	-	0,72	-	-
Предельно допустимое значение ЭЭ-ппэ, (мкВт/см²) × ч	-	-	-	-	200
Максимальный ПДУ	500	296	80	80	-
Е, В/м					
Максимальный ПДУ Н, А/м	50	-	3	-	-
Максимальный ПДУ ППЭ, мкВт/см²	-	-		-	1000

Примечание к таблице 1: ЭЭ-е – энергетическая экспозиция электрического поля (Вольт на метр); ЭЭ-н – энергетическая экспозиция электромагнитного поля (Ампер на метр); ЭЭ-ппэ – плотность потока энергии, мкВт/см^2.

Надо заметить, что если человек работает в зоне ППЭ ежедневно в течение многих лет даже с ограничением во времени (ежедневной работы), то у многих выявляется так называемый «накопительный» эффект, который в конечном итоге все равно сказывается на здоровье и общем самочувствии человека [1].

Для граждан действуют другие предельно допустимые уровни электромагнитных полей диапазона частот 30 кГц-300 ГГц, они представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Предельно допустимые уровни электромагнитных полей диапазона частот 30 кГц – 300 ГГц для граждан, подвергающихся ЭМИ вне рабочих мест

Диапазон частот	30 - 300 кГц	0,3 – 3 МГц	3 - 30 МГц	30– 300 МГц	0,3 – 300 ГГц
Нормируемый параметр	Напряженность электрического поля, (В/м)				Плотность потока энергии, ППЭ (мкВт/см²)
Предельно допустимые уровни	25	15	10	3	10 *25

Воздействие ППЭ 25мкВт/см² может быть допустимо только на ограниченный период времени – до 8 часов непрерывной работы.

Одним из средств защиты от электромагнитных излучений является их своевременное выявление, диагностирование и уточнение мест локальных электромагнитных полей с тем, чтобы ограничить время их воздействия на человека.

Для этого используется специальное оборудование – измерители электромагнитных полей, их напряженности. Существует несколько типов приборов, с помощью которых в определенных условиях среды (условия производства или жилого помещения) выявляют наличие и зоны действующего электромагнитного излучения.

Электромагнитное излучение в обычных бытовых условиях можно замерить простым прибором – отверткой-индикатором типа ОИ-1 или ОИ-2э, предназначенным для тестирования электрических цепей. Это устройство предназначено для тестирования путем звуковой и световой индикации элементов цепей переменного и постоянного тока в бытовых электроприборах, а также в автотранспорте.

По своим функциональным особенностям и электрическим (техническим) характеристикам устройство позволяет проверять наличие переменного напряжения в диапазоне 70-600 В (ОИ-2э: 70-10000 В) бесконтактным способом, при частоте электрической сети переменного тока в диапазоне 50-500 Гц.

Одним из средств защиты от электромагнитных излучений является комплект «Эм-2» (разработчик – ЗАО «ПО Энергоформ»), принцип действия которого основан на эффекте клетки Фарадея. Металлизированные материалы комплекта создают вокруг тела человека замкнутую электропроводящую оболочку,

своего рода герметичную для электромагнитного радиочастотного излучения капсулу, экранирующую вредное воздействие поля и эффективно защищающую тело человека. Уменьшение влияния электромагнитного излучения до безопасных значений происходит при правильном надевании и соединении между собой всех экранирующих составляющих комплекта: комбинезона, перчаток, носков и каски с экраном для лица из металлической сетки [2].

Еще один способ обезопасить себя от вредного воздействия электромагнитного излучения – установка мощных излучающих устройств (к примеру, корпус ПК, дисплей) на максимально возможном расстоянии от человека.

Повсеместный переход от устаревших люминесцентных ламп на современные экономичные, экологичные и безопасные светодиодные лампы также способствует уменьшению воздействия электромагнитного излучения.

Работа люминесцентных ламп сопровождается незаметным мерцанием, влияющим на здоровье человека. В помещении с таким освещением человек быстро устает, у него появляется раздражительность. Пары ртути, которые содержатся внутри, могут приводить к отравлениям при разрушениях лампы.

Свет, вырабатываемый светодиодом, имеет ряд важных преимуществ. В отличие от света люминесцентных ламп, отрицательно влияющих на зрение человека, освещение светодиодных ламп близко к естественному. Благодаря этому работать и отдыхать намного комфортнее, глаза человека меньше устают. Светодиодные лампы совершенно экологичны, поскольку не содержат вредных веществ и не требуют специальной утилизации. Их высокая безопасность обусловлена малым тепловыделением светодиодов и низким питающим напряжением, что позволяет применять светодиодное освещение в детских, учебных и лечебных учреждениях. В отличие от других ламп, у светодиодных отсутствуют ультрафиолетовые и иные вредные для здоровья излучения. Они обеспечивают высокую степень освещенности, стабильность работы, отсутствие пульсации света [3].

После кратковременного воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) и выхода из опасной зоны защитные механизмы здорового организма в состоянии частично или полностью устранить образовавшиеся изменения биополя или молекулярной структуры организма.

Таким образом, искусственные электромагнитные излучения облучают человека, как и естественные от солнечного излучения, ежедневно. Проводить измерения электромагнитных излучений необходимо для получения информации о существующей ситуации, и только они помогут нам правильно организовать деятельность по снижению воздействия электромагнитных излучений.

Литература

1. Кашкаров, А.П. Электромагнитное излучение. Плохо или терпимо? [Текст] / А.П. Кашкаров // Радиомир. – 2015. – № 7. – С. 36-39.

2. Озерицкая, В. Электромагнитное излучение: как защититься от невидимых рисков [Текст] / В. Озерицкая // Охрана труда и социальное страхование. – 2015. – № 12. – С. 76-77.

3. Васинёва, М.В. Оценка использования светодиодных ламп [Текст] / М.В. Васинёва, Е.И. Тартачная // Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 6. – С. 49-51.

УДК 339.56.055:339.562

ЭКОНОМИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТЕПЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

М.И. Луговский, студент
Научный руководитель – д.т.н., доцент П.С. Орлов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: экономия, электроэнергия, теплица, культура, светодиод, освещение, лампа, себестоимость, технология, видимый диапазон оптического спектра.

В статье раскрыты основные пути сокращения используемой электроэнергии в тепличных хозяйствах. В первую очередь рассмотрены плюсы и минусы различных видов ламп, благодаря которым можно снизить затраты на содержание теплицы, а так же грамотно подойти к вопросу выращивания различных видов культур, используя свет более эффективно.

SAVING ENERGY IN GREENHOUSES

M.I. Lugovsky, student
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent P.S. Orlov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: saving, energy, greenhouse culture, led, lighting, lamp, cost, technology, visible range of the optical spectrum.

In the article the basic ways of reducing power usage in greenhouses. Primarily considered the pros and cons of different types of lamps, which can reduce the cost of maintaining greenhouses, and properly approach the issue of growing different kinds of crops, using the light more efficiently.

Экономия электроэнергии – крайне важный аспект жизни современного человеческого общества, затрагивающий и производственную сферу, и быт каждого отдельно взятого индивидуума. Ведь неразумное потребление этого достаточно дорогостоящего вида энергии может привести к весьма значительным тратам, что существенно скажется как на благосостоянии человека, так и на развитии предприятия.

Экономические потрясения последних лет заставляют современный бизнес и производство приспосабливаться к условиям жесткой экономии. Производство вынужденно искать новые пути сокращения затрат для выживания в

условиях конкурентной борьбы. Одной из главных статей затрат на производстве всегда является электроэнергия.

На сегодняшний день существуют самые разнообразные пути экономии электроэнергии, одним из них является освещение. В подавляющем большинстве осветительных систем используются адаптированные для растениеводства натриевые лампы высокого давления. Специалисты тепличного хозяйства выбирают эти лампы в основном благодаря их высокой эффективности. Однако они потребляют дополнительное количество энергии, что сказывается на себестоимости продукции.

Но в настоящее время интенсивно изучают и альтернативные источники света – светодиоды. Не исключено, что они окажутся весьма эффективными источниками света, так как производят значительно меньше тепла, а технологии их производства и использования интенсивно развиваются.

Современные светодиоды перекрывают весь видимый диапазон оптического спектра – от красного до фиолетового цвета. Таким образом, путем составления комбинации из светодиодов разных цветовых групп можно получить источник света с практически любым спектральным составом в видимом диапазоне.

Лампы разного цвета могут быть полезны для управления культурой, в том числе процессом цветения и развития растений. А для разных фаз развития растений нужно использовать лампы различных цветов, это позволит воздействовать на данный процесс. Светодиоды же позволяют не только освещать в нужном световом спектре, но и делать это под разным углом, так как их излучение направленное.

Теперь скажем об основных преимуществах и недостатках светодиодных светильников, сравним их экономическую эффективность по сравнению с другими видами ламп. Мы возьмем самые простые лампы с небольшой мощностью, для большей наглядности. Все эти лампы будут с одинаковым световым потоком, приблизительно в 650 люмен. Затраты на них просчитаем по среднему тарифу по Ярославской области для сельской местности за 2016 год, которые можно посмотреть в таблице 1.

Основным преимуществом светодиодных светильников является экономичность. Они примерно в 10 раз экономичнее лампы накаливания, а значит, дают 90% экономию электроэнергии в сравнении с ней.

Важно и то, что срок службы светодиода достигает 50 000 часов, что в 100 раз больше, чем у ламп накаливания и в 10 раз больше, чем у люминесцентных ламп.

Еще одним большим плюсом является то, что светодиод прочен и стоек к механическому воздействию и вибрации. Светодиодная лампа, в отличие от люминесцентных ламп, не содержит ртути и других вредных веществ, не мерцает и не требует специальной утилизации. Кроме того, не нагревается, а значит пожаробезопасна.

Сравним 3 вида ламп друг с другом, а именно спиральную лампу накаливания, люминесцентную и светодиодную. Эти лампы небольшой мощности, подойдут не для тепличного освещения растений, а для подъездного. Это по-

может более наглядно проиллюстрировать экономию ваших средств на содержание жилья.

Как видно из таблицы 2, общие затраты на разные виды светильников достаточно сильно разняться. Мы взяли за 100% затрат затраты на лампу накаливания, так как они самые высокие, и из этого рассчитали сравнительные затраты на другие виды ламп, в процентах. Самым основным и, наверное, единственным недостатком является цена самих светодиодных ламп. Но как мы увидели ранее, хоть их аналоги и дешевле, но их использование менее целесообразно и эффективно.

На сегодняшний день инженеры разрабатывают «Умные теплицы».

«Умная» теплица имеет полностью автоматизированное управление всех элементов. Новые технологии подогрева грунта выполняют функции контроля и поддержания температуры грунта. Для эффективного обогрева плодородного грунта специалисты рекомендуют использовать мощность не более 100 Вт на 1м² и укладывать кабель с шагом 14-15 см.

Система отопления для таких теплиц в большинстве случаев представлена инфракрасными обогревателями потолочного типа. Для подсветки используют светодиодные светильники, которые обладают преимуществами люминесцентных и натриевых ламп. Излучение светодиода определяется составом люминофора, светоотдача современных систем способна достигнуть отметки 130…150 лм/Вт. При сборке светодиодного светильника в него закладывают светодиоды различного спектра, что позволяет обеспечить необходимый спектральный состав светового потока, сохраняя высокую светоотдачу. Благодаря избирательной подсветке растений уменьшаются затраты на электроэнергию, и повышается эффективность воздействия света.

Новые технологии в проветривании теплицы основаны на системе, включающей термодатчик и привод. При достижении определенной температуры датчик дает команду приводу, который открывает окна.

Система контроля влажности воздуха устроена таким образом, что при уменьшении или превышении порогового значения влажности воздуха происходит включение (отключение) устройства подачи влажного воздуха и воды. Аналогичное действие имеет датчик влажности почвы, который при необходимости подключает систему орошения теплицы.

Вывод

Сокращая затраты на электроэнергию в тепличных хозяйствах, можно сэкономить часть денежных средств, вкладываемых на выращивание культур, а соответственно и снизить себестоимость готовой продукции. Используя светодиодное освещение, происходит не только экономия денежных средств, но и повышение КПД освещения растений благодаря правильно подобранному диапазону световых волн и световому потоку.

Таблица 1 – Средний тариф на электроэнергию для сельской местности на 2016 год

Тарифы на электроэнергию для населения Ярославской области, проживающего в сельских населенных пунктах		
Одноставочный тариф на электроэнергию	**2,29**	руб. за 1 кВт·ч
Тариф на электроэнергию, дифференцированный по двум зонам суток		
дневная зона (с 7 до 23 часов)	**2,63**	руб. за 1 кВт·ч
ночная зона (с 23 до 7 часов)	**1,59**	руб. за 1 кВт·ч

Таблица 2 – Расчёт экономической эффективности ламп

Расчёт экономической эффективности ламп

	Лампа накаливания	**Лампа люминесцентная**	**Лампа светодиодная**
Затраты на электроэнергию			
Потребляемая мощность светильниками (Вт)	60	36	9
Потребляемая электроэнергия в сутки при работе 24 часа (кВт/ч)	1,44	0,86	0,22
Потребляемая электроэнергия в год (кВт.ч)	525,6	313,9	80,3
Размер тарифа на электроэнергию в 2016 г. (руб.)	2,29	2,29	2,29
Стоимость электроэнергии (руб. в год)	**1203.6**	**718.8**	**183.9**
Допслнительные затраты			
Средняя стоимость лампы (руб./шт.)	25	59	129
Средняя стоимость работ по разовому замену ламп (руб.)	50	50	50
Замена ламп, раз в год	10-12	3-4	-
Стоимость утилизации лампы (руб./шт.)	-	20,00	-
Общая стоимость замены ламп (руб. в год) [стоим. лампы + её замена + утилизация]	**900,00**	**516,00**	**-**
Общие расходы на содержание светильника в год			
Итого (руб.)	**2 103,60**	**1 234,80**	**183.90**
В процентном соотношении			
Общие затраты на лампу (%)	***100,0***	***58,7***	***8,7***

Литература

1. Способы экономии электроэнергии на производстве и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=380.
2. Будущее за лампами роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.greentalk.ru/topic/2576-buduschee-za-lampami-rosta/.
3. Приближаем будущее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.radiodetali.su/index.php?id=37&page=news.
4. Теплицы будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vseoteplicah.ru/teplica/novye-texnologii-teplica.html.
5. Таблица соответствия мощностей светодиодных ламп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://svetovoy.su/tablica-sootvetstviya-moschnostej-svetodiodnyh-lamp.
6. Экономия электроэнергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://900igr.net/prezentatsii/fizika/Ekonomija-elektroenergii/Ekonomija-elektroenergii.html.
7. Сравнительная таблица расходов различных уличных светильников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.promlampa.ru/doc/led/compare/.
8. Лампа накаливания на 60 Вт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://evrostroy.biz/catalog/elektrika/lampy_0/elektrolampy/lampa_nakal_classic_p_fr_60w_e14_osram/.
9. Люминесцентная лампа на 36 Вт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.etm.ru/cat/nn/7462102//.
10. Светодиодная лампа на 9 Вт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://newhtf.ru/catalog/svetodiodnye%20lampy/svetodiodnye_lampy_tipa_shar_1/svetodiodnaya_lampa_e27_36_smd2835_9w_220v_bulb_cw.html.
11. Утилизация люминесцентных ламп [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://megautil.ru/.
12. Тарифы на электроэнергию в Ярославле и Ярославской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://energovopros.ru/spravochnik/elektrosnabzhenie/tarify-na-elektroenergiju/3025/35557/.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция «Ресурсосберегающие системы обработки почвы и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур

Направление подготовки «Агрономия»

УДК 632.51

ВЛИЯНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯЧМЕНЯ

А.А. Абрамова, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н. А.Н. Воронин
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: ячмень, обработка почвы, удобрения, гербициды, урожайность.

В статье приводятся данные о положительном влиянии системы поверхностно-отвальной обработки при использовании соломы совместно с полной нормой минеральных удобрений и гербицидов на засоренность посевов ячменя.

THE INFLUENCE OF RESOURCE-SAVING AGRO TECHNOLOGIES ON INFESTATION OF BARLEY

A.A. Abramova, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences A.N. Voronin
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: barley, tillage, fertilizers, herbicides, yield.

The article presents data on the positive effects of surface-moldboard processing system using straw in conjunction with the full rate of mineral fertilizers and herbicides on clogged barley.

За последние годы резко ухудшилось фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур вследствие резкого сокращения объемов проведения защитных мероприятий. Более 65% посевов сельскохозяйственных культур засорены в средней и сильной степени, из-за чего потери урожая увеличились за последние годы в 2 раза. Особенно вредоносными стали такие виды, как бодяк полевой (Cirsium arvense), осот полевой (Sónchus arvénsis), овсюг (Avena fatua), подмаренник цепкий (Gálium aparíne) и др. Они встречаются более чем на половине всех посевов [1]. Вред, наносимый сорняками, многосторонен. Они затеняют культурные растения, задерживая их вегетацию, снижают температу-

ру почвы на 2-4° С, из-за чего угнетается жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, а также ослабевает процесс фотосинтеза. Сорные растения расходуют большое количество питательных веществ, вносимых вместе с удобрениями и предназначенных для выращивания высоких урожаев культурных растений [2]. Современная система защиты растений от вредных организмов одновременно с ее высокой эффективностью должна быть максимально экологически и экономически совершенной, надежно исключающей загрязнение окружающей среды, обеспечивающей высокое качество сельскохозяйственной продукции, охрану здоровья людей, снижение денежных и энергетических затрат на единицу продукции [3]. Интегрированная защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорняков сводится, прежде всего, к целенаправленному использованию экологических факторов. Это такие факторы, как устойчивые к неблагоприятным условиям сорта, здоровые семена, влаго- и энергосберегающие почвозащитные приемы основной обработки почвы, соблюдение севооборотов с посевом зерновых колосовых культур по не поражаемым болезнями и вредителями предшественникам, сбалансированное применение удобрений, биологических и антистрессовых препаратов, безопасных для биосферы протравителей семян, гербицидов класса сульфонилмочевины [4].

Методика

Исследования проводились в полевом многофакторном опыте, заложенном на дерново-подзолистых глееватых почвах.

Схема полевого трехфакторного (4 х 3 х 2) стационарного опыта:

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»: 1. Отвальная, «$О_1$»; 2. Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»; 3. Поверхностно-отвальная, «$О_3$»;

4. Поверхностная, «$О_4$».

Фактор В. Система удобрений, «У»: 1. Без удобрений, «$У_1$»; 2. N_{30}, «$У_2$»; 3. Солома 3 т/га, «$У_3$»; 4. Солома 3 т/га + N_{30}, «$У_4$»; 5. Солома 3 т/га + NPK, «$У_5$»; 6. NPK, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»: 1. Биотехнологическая, «$Г_1$»; 2. Интегрированная, «$Г_2$».

Для учета побегов многолетних сорных растений на каждой делянке накладываются по 4 рамки размером 1 $м^2$ во всех повторениях опыта. Учет малолетних сорных растений проводится с помощью рамок размером 0,25 х 0,25 м. На каждой делянке накладывается по 8 рамок.

Учеты численности сорных растений проводят по каждому виду в два срока: первый – в фазу полного кущения зерновой культуры, второй – через месяц после первого учета.

Сухая масса сорных растений определяется высушиванием их до постоянной массы в термостате при температуре 105° С и взвешиванием с точностью до 0,1 г.

Определение величины и качества урожая. Урожайность ярового ячменя учитывается сплошным поделяночным методом с учетом влажности и засоренности зерновой массы.

2015 год характеризовался несколько повышенными температурами в сравнении со среднемноголетними данными, что выразилось в превышении в среднем за вегетацию на 1°С. В апреле, мае и сентябре исследуемого года прослеживалась тенденция увеличения суммы атмосферных осадков в сравнении со среднеежегодными значениями. В остальные годы наблюдалась противоположная картина. Таким образом, в 2015 году создались благоприятные условия для роста и развития ячменя ярового.

Результаты

Использование изучаемых систем обработки почвы в среднем за вегетацию не вело к существенному изменению численности сорных растений, но обусловило достоверное увеличение в накоплении сухой массы малолетних и общей сухой массы сорных растений (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на численность и сухую массу малолетних сорных растений, в среднем за вегетацию

Вариант	Численность, шт./м^2			Сухая масса, г/м^2		
	многолетние	малолетние	всего	многолетние	малолетние	всего
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»						
Отвальная, «$О_1$»	9,6	218,3	227,9	8,9	174,2	183,1
Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»	19,1	276,6	295,7	14,9	237,7*	252,6*
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	7,8	307,4	315,2	7,5	248,1*	255,6*
Поверхностная, $О_4$»	16,4	245,6	262	13,5	196,9*	210,4*
$НСР_{05}$	$F_{05}<F_т$	$F_{05}<F_т$	$F_{05}<F_т$	$F_{05}<F_т$	5,089	4,895
Фактор В. Система удобрений, «У»						
Без удобрений, «$У_1$»	9	113,7	122,7	5,1	46,5	51,6
N_{30}, «$У_2$»	8,7	138,8	147,5	4,6	57,1	61,7
Солома 3 т/га, «$У_3$»	7,3	103,9	111,2	3,7**	41,2	44,9
Солома 3 т/га+N_{30}, «$У_4$»	6,3	116,3	122,6	3,4**	46,1	49,5
Солома 3 т/га+NPK, «$У_5$»	1,4**	122,1	123,5	0,9**	45,6	46,5
NPK, «$У_6$»	2,6**	103,8	106,4	1,6**	53,4	55
$НСР_{05}$	2,86	$F_ф<F_{05}$	$F_{05}<F_т$	1,3	$F_ф<F_{05}$	$F_{05}<F_т$
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»						
Биотехнологическая, «$Г_1$»	4,6	92,1	96,7	3,3	64,6	67,9
Интегрированная, «$Г_2$»	4,2	82,5***	86,7	3,4	58,6***	62***
$НСР_{05}$	$F_{05}<F_т$	8,372	$F_ф<F_{05}$	$F_{05}<F_т$	4,096	4,01

Условные обозначения к таблицам

* различия существенны на 5 % уровне значимости по системам обработки почвы;
** то же – по фонам питания;
*** то же – по системам защиты растений.

Применение минеральных удобрений как отдельно, так и с добавлением соломы показало значительное снижение численности многолетних сорных растений, а так же снижение у них сухой массы по тем же фонам питания и по фонам с $У_3$ и $У_4$.

В среднем по факторам применение систем защиты растений от сорняков выявило значительное снижение численности малолетних сорных растений и снижение как общей сухой массы, так и сухой массы у малолетних сорных растений.

Урожайность полевых культур является показателем эффективности применяемых систем обработки, удобрений и защиты растений от сорняков.

В среднем по системам удобрений и защиты растений от сорняков применение систем поверхностно-отвальной и поверхностной обработки почвы способствовало достоверному увеличению урожайности ячменя на 2,64 и 2,02 ц/га соответственно (таблица 2).

В среднем по изучаемым факторам внесение всех видов удобрений показало статистически значимый прирост урожая, в особенности солома с минеральными удобрениями, на 8,89 ц/га. В среднем по системам обработки и удобрений применение гербицида Линтур вызвало существенное увеличение исследуемого показателя с 17,56 до 20,09 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность зерна ячменя в среднем по изучаемым факторам, ц/га

Вариант	ц/га
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»	
Отвальная, «$О_1$»	17,44
Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»	18,32
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	20,08*
Поверхностная, «$О_4$»	19,46*
$НСР_{05}$	1,46
Фактор В. Система удобрений, «У»	
Без удобрений, «$У_1$»	14,53
N_{30}, «$У_2$»	16,69**
Солома 3 т/га, «$У_3$»	17,23**
Солома + N_{30}, «$У_4$»	18,04**
Солома + NPK, «$У_5$»	23,42**
NPK, «$У_6$»	23,03**
$НСР_{05}$	1,98
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»	
Биотехнологическая, «$Г_1$»	17,56
Интегрированная, «$Г_2$»	20,09***
$НСР_{05}$	1,11

Выводы

Таким образом, на дерново-подзолистой среднесуглинистой глееватой почве в качестве основной рекомендуется использование системы поверхностно-отвальной обработки при внесении гербицидов и полной нормы минеральных удобрений совместно с соломой. Данная система способствует снижению

засоренности посевов ярового ячменя в сравнении с ежегодной отвальной обработкой и получению наибольшей урожайности культуры – 27,4 ц/га.

Литература

1. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству [Текст] / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 352 с.
2. Кулагин, О.В. Устойчивость однолетних мятликовых сорняков к гербицидам [Текст] / О.В. Кулагин // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С.12-15.
3. Баздырев, Г.И. Почвозащитные системы обработки почвы плюс гербициды [Текст] / Г.И. Баздырев // Земледелие. – 1990. – № 2. – С. 45-48.
4. Буянкин, Н.И. Ключевые показатели минимизациции обработки [Текст] / Н.И. Буянкин // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 14-15.

УДК 631.431:631.51:631.8:632.954

ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ И ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫВ ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

С.А. Калинина, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н. С.В. Щукин
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: плотность почвы, твердость почвы, обработка почвы, удобрения, урожайность.

Представлены результаты влияния систем ресурсосберегающей обработки, удобрений и гербицидов на плотность, твердость почвы и урожайность полевых культур. Установлено, что минимизация обработки не ведет к увеличению плотности и снижению урожайности полевых культур.

CHANGES IN SOIL DENSITY AND SOILPENETRATION RESISTANCE UNDER THE EFFECT OF RESOURCE-SAVING AGROTECHNOLOGIES FOR GROWING BARLEY

S.A. Kalinina, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences S.V. Shchukin
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: soil density, penetration resistance, tillage, fertilizer, crop yields.

The article presents the results of the impact of resource-energy-saving tillage systems, fertilizers and herbicides on soil density and productivity of field crops. It was found that the minimization of tillage does not increase the soil density and does not lead to a decrease in the crops yield.

Механическая обработка является одним из наиболее существенных факторов, вызывающих отрицательный баланс органического вещества почвы, которое, как известно, является интегральным показателем плодородия.

По мнению большинства исследователей, эту проблему в значительной мере можно решить за счет минимизации обработки [1]. Вместе с тем использование ресурсосберегающих технологий обработки может привести к увеличению значений плотности [2, 3] и твердости почвы [4], что негативно сказывается на росте корневой системы культурного растения и ведет к снижению урожайности. В этой связи оптимизация ресурсосберегающих технологий за счет дифференцированного подхода к системе обработки при применении удобрений и гербицидов является достаточно актуальной.

Методика

Экспериментальная работа проводилась в 2015 г. в полевом стационарном трехфакторном опыте, заложенном на опытном участке №1 ФГОУ ВО Ярославская ГСХА методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. Почва: дерново-подзолистая среднесуглинистая слабоглееватая. Культура – ячмень.

Схема полевого стационарного трехфакторного (4 х 6 х 2) опыта

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О». 1. Отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным дискованием или лущением на 8-10 см, ежегодно, «$О_1$»; 2. Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в остальные 3 года, «$О_2$»; 3. Поверхностно-отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «$О_3$». 4. Поверхностная: однократное дисковое лущение на 6-8 см ежегодно, «$О_4$».

Фактор В. Система удобрений, «У»: 1. Без удобрений, «$У_1$»; 2. N_{30}, «$У_2$»; 3. Солома 3 т/га, «$У_3$»; 4. Солома 3 т/га + N_{30} (азотное удобрение в расчете 10 кг.д.в. на 1 т соломы), «$У_4$»; 5.Солома 3 т/га + NPK (нормы минеральных удобрений, рассчитанные на планируемую прибавку урожая), «$У_5$»; 6.NPK (нормы минеральных удобрений, рассчитанные на планируемую прибавку урожая), «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»: 1. Без гербицидов, «$Г_1$»; 2. С гербицидами, «$Г_2$».

Результаты

Плотность почвы является важной агрофизической характеристикой, которая влияет на рост и развитие культурных растений. Для ячменя оптимальная плотность почвы лежит в пределах 1,2-1,3 г/см^3. Изучаемые системы обработки, удобрений и последействия гербицидов оказали влияние на изучаемый показатель (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность сложения, г/см^3

Вариант		Без гербицидов, «$Г_1$»			С гербицидами, «$Г_2$»		
система обработки	система удобрений	слой, см					
		0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20
Отвальная, «$О_1$»	Без удобрений, $У_1$»	1,18	1,15	1,16	1,14	1,15	1,15
	Солома, «$У_3$»	1,07	1,10	1,09	1,11	1,14	1,13
	Солома + N_{30}, «$У_4$»	1,10	1,14	1,12	1,15	1,16	1,15
	Солома + NPK, $У_5$»	1,14	1,13	1,13	1,06	1,12	1,09
Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»	Без удобрений, $У_1$»	1,15	1,02	1,09	1,12	1,11	1,12
	Солома, «$У_3$»	1,14	1,10	1,12	1,10	1,15	1,12
	Солома + N_{30}, «$У_4$»	1,09	1,16	1,12	1,10	1,18	1,14
	Солома + NPK, $У_5$»	1,13	1,08	1,10	1,08	1,11	1,09
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	Без удобрений, «$У_1$»	1,05	1,07	1,06	1,15	1,11	1,13
	Солома, «$У_3$»	1,08	1,17	1,13	1,07	1,16	1,12
	Солома + N_{30}, «$У_4$»	1,04	1,10	1,07	1,19	1,14	1,17
	Солома + NPK, $У_5$»	1,00	1,11	1,06	1,11	1,13	1,12
Поверхностная, «$О_4$»	Без удобрений, «$У_1$»	1,19	1,12	1,16	1,08	1,10	1,09
	Солома, «$У_3$»	1,13	1,17	1,15	1,12	1,12	1,12
	Солома + N_{30}, «$У_4$»	1,13	1,16	1,15	1,13	1,04	1,08
	Солома + NPK, $У_5$»	1,15	1,05	1,09	1,10	1,06	1,08
$НСР^A_{05}$(обработка)		0,12	0,12	0,08	0,12	0,12	0,08
$НСР^B_{05}$ (удобрение)		0,11	0,10	0,07	0,11	0,10	0,07
$НСР^C_{05}$ (гербицид)		0,11	0,10	0,08	0,11	0,10	0,08

Применение системы поверхностно-отвальной обработки по фону без удобрений и без гербицидов способствовало достоверному снижению плотности почвы (на 0,1 г/см^3) в слое 0-20 см. Аналогичная тенденция и на варианте внесения соломы с азотными удобрениями без гербицидов, где плотность почвы по сравнению с контролем была меньше на 0,05 г/см^3.

В свою очередь система поверхностной обработки на варианте с внесением соломы привела к увеличению плотности по сравнению с контролем на 0,06 г/см^3 как в верхнем, так и в нижнем слое.

Системы ресурсосберегающей обработки ($О_2$, $О_3$ и $О_4$) по фону соломы с полным минеральным удобрением без гербицидов вели к снижению плотности почвы.

Внесение изучаемых удобрений в системе отвальной обработки как на вариантах без гербицидов, так и с их использованием вело к незначительному уменьшению объемной массы почвы.

Внесение соломы совместно с полным минеральным удобрением на варианте поверхностной обработки без гербицидов обуславливало достоверное снижение плотности сложения на 0,07 г/см^3 .

Применение гербицида Линтур незначительно влияло на динамику изучаемого показателя. Можно констатировать незначительное увеличение плотности почвы при применении гербицидов по системе отвальной обработки на варианте с соломой.

Наряду с плотностью почвы были проведены измерения ее твердости. Полученные данные свидетельствуют об увеличении значений твердости почвы с увеличением глубины. При этом твердость почвы на глубине 5 см варьировала от 7,87 до 13,33 кг/см^2, 10 см – от 13,49 до 24,78 кг/см^2, 15 см – от 18,25 до 234,59 кг/см^2, 20 см – от 23,01 до 42,66 кг/см^2, 25 см – от 25,88 до 42,23 кг/см^2.

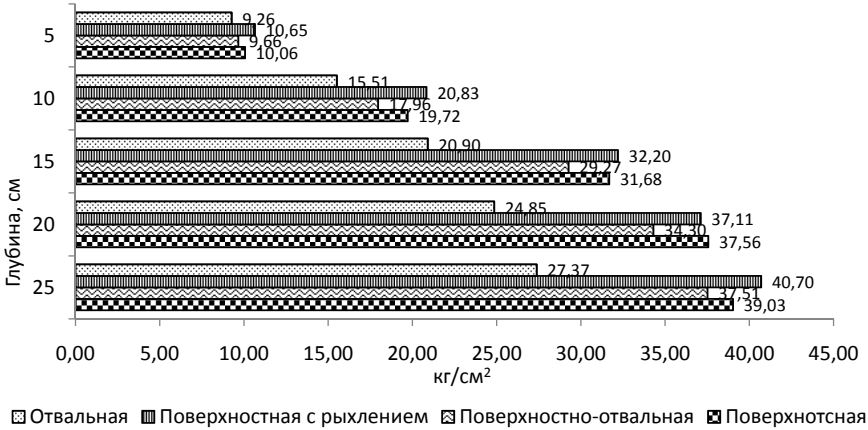


Рисунок 1 – Твердость почвы в зависимости от изучаемых систем обработки (в среднем по изучаемым вариантам удобрений и гербицидов; в среднем за вегетацию, 2015 г.)

Применение систем ресурсосберегающей обработки сопровождалось заметным увеличением сопротивления пенетрации (рисунок 1). При этом наибольшие значения были характерны для системы поверхностной с рыхлением обработки. Превышение контроля ($О_1$) на глубине 5, 10, 15, 20 и 25 см составило 1,39; 5,32; 11,30; 12,26 и 13,33 кг/см^2 соответственно.

Внесение соломы с полной нормой минеральных удобрений и без удобрений способствовало незначительному снижению твердости почвы пахотного слоя.

Гербициды практически не влияли на динамику изучаемого показателя. Можно лишь отметить незначительное увеличение твердости почвы.

Урожайность культуры является важным показателем эффективности изучаемых технологий.

Применение системы поверхностно-отвальной обработки по фону внесения соломы с полным минеральным удобрением способствовал достоверному увеличению урожайности ячменя на 7,16 ц/га.

Применение удобрений обусловливало увеличение урожайности культуры, при этом внесение соломы совместно с полным минеральным удобрением вело к достоверному увеличению урожайности ячменя.

Таблица 2 – Влияние разных систем обработки почвы, удобрений и защиты растений на урожайность зерна ячменя, ц/га (2015, д. Бекренево)

Вариант		Без гербицидов, «$Г_1$»	С гербицидами, «$Г_2$»
обработка почвы, «О»	удобрение, «У»		
Отвальная, «$О_1$»	без удобрений, «$У_1$»	15,10	14,23
	солома, «$У_3$»	14,95	19,31
	солома + N_{30}, «$У_4$»	15,38	18,14
	солома + NPK, «$У_5$»	18,87	22,59**
Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»	без удобрений, «$У_1$»	12,17	13,21
	солома, «$У_3$»	14,18	21,65**,***
	солома + N_{30}, «$У_4$»	15,85	19,47**
	солома + NPK, «$У_5$»	20,78**	24,43**
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	без удобрений, «$У_1$»	16,96	13,36
	солома, «$У_3$»	15,72	17,45
	солома + N_{30}, «$У_4$»	17,73	21,76**
	солома + NPK, «$У_5$»	26,03*,**	27,40**
Поверхностная, «$О_4$»	без удобрений, «$У_1$»	15,03	16,21
	солома, «$У_3$»	16,85	17,75
	солома + N_{30}, «$У_4$»	15,42	20,57
	солома + NPK, «$У_5$»	21,29**	25,94**
$НСР_{05}$ для делянок I порядка		5,03	
$НСР_{05}$ для делянок II порядка		5,59	
$НСР_{05}$ для делянок III порядка		5,43	

Применение гербицида Линтур способствовало увеличению урожайности культуры. Достоверное же увеличение было зафиксировано на варианте с поверхностной с рыхлением обработки по фону внесения одной соломы.

Наиболее высокий урожай ячменя был получен при внесении соломы с полным минеральным удобрением по фону последействия гербицидов на делянках с поверхностно-отвальной обработкой – 27,40 ц/га.

Выводы

1. Плотность почвы в посевах ячменя характеризовалась оптимальными значениями 1,00-1,19 г/см^3 на всех исследуемых вариантах.
2. Системы ресурсосберегающей обработки ($О_2$, $О_3$ и $О_4$) по фону соломы с полным минеральным удобрением без гербицидов вели к снижению плотности почвы.
3. Применение систем ресурсосберегающей обработки сопровождалось заметным увеличением сопротивления пенетрации.
4. Внесение соломы с полным минеральным удобрением обусловливало снижение твердости почвы по всем изучаемым слоям.
5. Применение гербицида Линтур вело к незначительному увеличению твердости почвы по всем изучаемым слоям.

6. Наиболее высокий урожай ячменя был получен при внесении соломы с полным минеральным удобрением по фону последействия гербицидов на делянках с поверхностно-отвальной обработкой – 27,40 ц/га.

Литература

1. Кузина, Е.В. Изучение эффективности обработки почвы. [Текст] / Е.В. Кузина // Пермский аграрный вестник. – Выпуск № 3(3). – 2013. – С. 4-6.
2. Кульков, В. Почвозащитная и минимальная обработка чистого пара под озимую рожь в Саратовском правобережье [Текст] / В. Кульков, А. Данилов, А. Шишкин // Главный агроном. – 2013. – № 7. – С. 9-12.
3. Борин, А.А. Влияние обработки почвы в комплексе с применением удобрений и гербицидов на урожайность культур севооборота [Текст] / А.А. Борин, А.Э. Лощинина // Земледелие. – 2015. – № 7. – С. 27-29.
4. Jabro, J.D. Effect of Three Tillage Depths on Sugarbeet Response and Soil Penetrability Resistance / Jalal D. Jabro, William M. Iversena, William Bart Stevensa, Robert G. Evansa, Maysoon M. Mikhab and Brett L. Allena // Agronomy Journal. – 2015. – Vol. 107. – № 4. – P. 1481-1488.

УКД 635.21:631.811.98

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

О.В. Мошкова, студентка
Научный руководитель – ассистент А.Н. Иванов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: картофель, сорта, биопрепараты.

В статье отражены вопросы формирования урожая картофеля и установлено положительное влияние биопрепаратов Планриз и Байкал ЭМ-1 на урожайность и качество раннеспелых сортов картофеля на дерново-подзолистых слабоглееватых почвах.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF BIOLOGICAL PRODUCTS AT CULTIVATION OF A POTATO

O.V. Moshkova, student
Scientific supervisor – assistant A.N. Ivanov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: potato, varieties, biological products.

The article describes the questions of formation of a crop of potatoes and the positive influence of Planes and biologics Baikal EM-1 on the yield and quality of early maturing potato varieties on sod-podzolic soils subopauth.

Картофель принадлежит к числу важнейших сельскохозяйственных культур. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой [1].

Получение высоких урожаев и качества картофеля является главной задачей отрасли в современных условиях, когда посевные площади значительно сократились. Повышение урожайности можно достичь, используя биопрепараты и регуляторы роста растений. Их использование – одно из перспективных направлений повышения продуктивности картофеля [2].

Методика

Целью исследования является изучение влияния биопрепаратов на продуктивность раннеспелых сортов картофеля для получения максимально возможного урожая.

Исследования проводились в 2015 г. на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославской ГСХА. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабоглееватая, в начале проведения исследований имела следующие агрохимические показатели: pH – 5,8; содержание гумуса – 2,5 %; P_2O_5 – 280 мг/кг; K_2O – 120 мг/кг.

В качестве объектов исследования использовались раннеспелые сорта картофеля Уладар и Бриз. Удобрения, вносимые под картофель, рассчитывались балансовым методом на планируемую урожайность 25 т/га клубней – $N_{125}P_{40}K_{80}$. Обработка клубней перед посадкой биопрепаратами Планриз и Байкал ЭМ-1 производилась на соответствующих вариантах.

Фосфорные, калийные и часть азотных удобрений вносились под основную обработку в виде азофоски (16:16:16) и хлористого калия (60%). Остальная доза азотных удобрений вносилась в виде аммиачной селитры (34%) в два этапа: под нарезку гребней и в фазу бутонизации.

В опыте применяли агротехнику, общепринятую для картофеля в Нечернозёмной зоне РФ. Все наблюдения и исследования проводились по общепринятым методикам.

Результаты исследования

Правильно используемое удобрение и биопрепараты позволяют создать бездефицитный или положительный баланс элементов питания, повысить урожайность культур и качество продукции. Полученная урожайность сортов картофеля представлена в таблице 1.

Планируемая урожайность картофеля в опыте составляет 25 т/га. Фактическая урожайность у обоих сортов не была достигнута планируемой за исключением двух вариантов. У сорта Бриз с применением препарата Планриз и у сорта Уладар с применением биопрепарата Байкал ЭМ-1 урожайность составила 25,5 т/га, что превышает планируемую урожайность на 2,0%.

В среднем по вариантам большую урожайность сформировал сорт Бриз – 24,0 т/га, что выше по сравнению с сортом Уладар на 0,7 т/га. Однако статисти-

ческая обработка полученных данных показала, что эта прибавка не существенна.

Таблица 1 – Урожайность сортов картофеля

Биопрепараты	Планируемая урожайность, т/га	Фактическая урожайность, т/га	Прибавка от биопрепаратов, т/га	% от планируемой
Бриз				
Контроль	25	22,4	-	89,0
Планриз	25	25,5	3,1	102,0
Байкал ЭМ-1	25	24,1	1,7	96,4
среднее	-	**24,0**	**2,4**	**-**
Уладар				
Контроль	25	20,6	-	82,4
Планриз	25	23,9	3,3	95,6
Байкал ЭМ-1	25	25,5	4,9	102,0
среднее	-	**23,3**	**4,1**	**-**

$НСР_{05}$ для сорта – 5,8 $НСР_{05}$ для биопрепаратов – 3,1

У сорта Уладар прибавка от обработки клубней перед посадкой биопрепаратами была существенна и варьировала от 3,3 до 4,9 т/га. Наибольшую прибавку у этого сорта дал биологический препарат Байкал ЭМ-1. Увеличение урожая от этого же препарата, но у сорта Бриз, было наименьшим в опыте и, как видно из показателя НСР, оно является не существенным.

В настоящее время перед сельским хозяйством стоит задача не только увеличения производства картофеля, но и повышения качества получаемого урожая. Качественным показателем урожая является содержание сухого вещества в клубнях картофеля и крахмалистость. Содержание крахмала определяет пищевую и кормовую ценность картофеля. Не менее важным показателем качества полученного урожая является выход товарных клубней.

Качество полученного урожая картофеля представлено в таблице 2.

Максимальное количество крахмала получено у сорта Уладар с обработкой биопрепаратом Байкал ЭМ-1 и составило 16,2%. В среднем по исследуемым сортам содержание крахмала у сорта Уладар выше по сравнению с сортом Бриз на 3,0%.

Применение биопрепаратов способствовало увеличению содержания сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля обоих сортов. Но у сорта Бриз содержание крахмала в клубнях по всем вариантам не превышает 14%, что свидетельствует о непригодности картофеля данного сорта для производства крах-

мала, а сорт Уладар является пригодным для переработки клубней в промышленных условиях, так как содержание крахмала в клубнях составляло 15,2-16,2%.

Таблица 2 – Качество полученного урожая картофеля

Вариант	Качественные показатели		
	сухое вещество, %	крахмал, %	товарность, %
Бриз			
Контроль	19,0	11,7	78,6
Планриз	19,9	12,7	89,2
Байкал ЭМ-1	20,9	13,6	87,8
среднее	**20,0**	**12,7**	**85,2**
Уладар			
Контроль	22,5	15,2	77,0
Планриз	23,0	15,7	84,7
Байкал ЭМ-1	23,5	16,2	86,7
среднее	**23,0**	**15,7**	**82,8**

Товарность клубней картофеля была практически одинаковой на обоих изучаемых сортах. Максимальное значение товарности было получено у сорта Бриз с обработкой Планризом – 89,2%. Обработка клубней биопрепаратами увеличивала процент товарности как у сорта Бриз, так и у сорта Уладар.

Выводы

1. Применение биопрепаратов Байкал ЭМ-1 и Планриз оказало не одинаковое влияние на исследуемые сорта картофеля Бриз и Уладар.
2. У сорта Бриз с применением препарата Планриз и у сорта Уладар с применением биопрепарата Байкал ЭМ-1 урожайность составила 25,5 т/га, что превышает планируемую урожайность на 2,0%.
3. Применение биопрепаратов способствовало увеличению содержания сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля обоих сортов.
4. Обработка клубней биопрепаратами увеличивала процент товарности как у сорта Бриз, так и у сорта Уладар.

Литература

1. Посыпанов, Г.С. Растениеводство [Текст]: учебник / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.
2. Стружкова, Е.О. Зависимость урожайности среднеранних сортов картофеля от применяемых биопрепаратов [Текст] / Е.О. Стружкова // Главный агроном. – 2013. – № 9. – С. 31.

УДК 633.112:631.52

СОРТОИСПЫТАНИЕ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р.А. Мустафина, магистрант; А.С. Шахина, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент Н.Н.Захарова
(ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, Ульяновск, Россия)

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, сорт, урожайность, сортоиспытание.

Проведено изучение 16 сортов озимой мягкой пшеницы разных лет выведения, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Средневолжскому региону. Установлено, что сорта Волжская К и Волжская 100 способны переносить стрессовые факторы среды с наименьшими потерями продукционного потенциала.

VARIETY TESTING OF WINTER WHEAT IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE AVERAGE VOLGA REGION

R.A. Mustafina, magister; A.S. Shaheena, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences, Docent N.N. Zakharova
(FSBEI HE Ulyanovsk SAA, Ulyanovsk, Russia)

Keywords: soft winter wheat, variety, yield, testing.

A study of 16 varieties of winter wheat breeding in different years, included into State register of breeding achievements approved for use on middle Volga region. It is established that grades of the Volga and the Volga To 100 can tolerate stressful environmental factors with minimal loss of production potential.

На современном этапе развития сельского хозяйства, при внедрении новых технологий возделывания зерновых культур, значение сорта сохранилось. Сорт остается не только средством повышения урожайности, но и становится фактором, без которого невозможно реализовать достижения науки и техники. В сельскохозяйственном производстве сорт выступает как биологическая система, которую нельзя ничем заменить [1].

Средневолжский регион, включающий по сортоиспытанию 5 субъектов РФ – Ульяновская, Самарская, Пензенская области, республики Татарстан и Мордовия, характеризуется большим микроэкологическим разнообразием. Территория региона имеет сложный рельеф, большое разнообразие типов почв. Около половины пахотных земель подвержены эрозии и имеют кислую реакцию почвенного раствора. На севере и северо-востоке региона встречаются сплошные лесные массивы, в центре и на юге – лесостепи и степи [2]. Жаркое сухое лето нередко сочетается здесь с другими динамичными лимитирующими

факторами. Как показывают проведенные исследования, даже в отдельности Ульяновская область характеризуется значительной пестротой почвенных и климатических условий. По совокупности почвенно-климатических особенностей область можно разделить на четыре зоны: западная, центральная, заволжская и южная [3]. Лучшие почвы по естественному плодородию сосредоточены в центральной и заволжской зоне, худшие – в западной зоне. Наибольшее количество осадков характерно для заволжской зоны, наименьшее – южной зоны.

Сорта различных культур четко реагируют на сочетание почвенно-климатических условий, показывая ту или иную степень узкой или широкой адаптации. Большое микроэкологическое разнообразие Средневолжского региона и в отдельности Ульяновской области предполагает создание или подбор сортов для выращивания в конкретных условиях среды.

Целью проводимых исследований было изучение в условиях опытного поля Ульяновской ГСХА по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств сортов озимой мягкой пшеницы разных лет выведения, допущенных к использованию по Средневолжскому региону.

Методика

Материалом для исследований послужили 16 сортов озимой мягкой пшеницы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений по Средневолжскому региону, выведенных в различных учреждениях России и Украины [4]. Сорта изучались на делянках 4,5 $м^2$ в 4-х кратной повторности. Норма высева 5,5 млн всхожих семян на 1 га, предшественник чистый пар. В качестве стандарта использован сорт Волжская К, принятый в качестве эталонного в сортоиспытании Ульяновской области.

Результаты

Ключевым показателем для озимых культур является зимостойкость. При условии хорошей перезимовки озимая пшеница, как правило, обеспечивает большую урожайность по сравнению с яровой. Как показали проведенные исследования (таблица 1), четкой дифференциации по зимостойкости у изучаемого сортимента пшениц не было – перезимовка оценивалась в 4-5 баллов. Причиной незначительных повреждений растений отдельных сортов в оба года исследований было выпревание.

Таблица 1 – Зимостойкость сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Зимостойкость, балл			Сорт	Зимостойкость, балл		
	2014 г.	2015 г.	средне-нее		2014 г.	2015 г.	среднее
1	2	3	4	5	6	7	8
Волжская К, ст.	5,0	5,0	5,0	Бирюза	5,0	4,0	4,5
Волжская 16	5,0	5,0	5,0	Казанская 285	5,0	5,0	5,0
Волжская 100	5,0	5,0	5,0	Московская 39	5,0	5,0	5,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Волжская $С_3$	5,0	5,0	5,0	Скипетр	5,0	5,0	5,0
Безенчукская 380	5,0	5,0	5,0	Базальт	5,0	5,0	5,0
Санта	5,0	4,5	4,8	Марафон	5,0	4,5	4,8
Светоч	5,0	4,5	4,8	Харьковская 92	5,0	4,0	4,5
Ресурс	4,8	4,0	4,4	Мироновская 808	5,0	5,0	5,0

Важным фактором, определяющим уровень урожайности озимой пшеницы в Поволжье, является влагообеспеченность. Анализ метеорологических элементов за весенне-летние периоды вегетации озимой мягкой пшеницы показал, что большая их часть протекала в засушливых условиях и при недостаточном увлажнении (ГТК до 1,0) (таблица 2).

Таблица 2 – Гидротермические коэффициенты в весенне-летний период вегетации озимой мягкой пшеницы, 2014-2015 гг.

Месяцы	2014 г.	2015 г.
Май	0,35	0,59
Июнь	0,9	0,36
Июль	0,1	2,0

Влажными были условия лишь в заключительный период налива зерна в 2015 г. – ГТК = 2,0, что уже не смогло положительно сказаться на уровне урожайности в исследуемом году – в среднем по опыту она составила 2,40 т/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы

Сорт	Урожайность, т/га					
	2014 г.	+/- к ст.	2015 г.	+/- к ст.	среднее	+/- к ст.
Волжская К,ст	3,96	-	2,88	-	3,42	-
Волжская 16	3,82	-0,14	2,28	-0,6	3,05	-0,37
Волжская 100	4,64	+0,68	2,88	-	3,76	+0,34
Волжская С3	3,93	-0,03	2,23	-0,65	3,08	-0,34
Безенчукская 380	3,82	-0,14	2,50	-0,38	3,16	-0,26
Санта	3,91	-0,05	2,43	-0,45	3,17	-0,25
Светоч	3,46	-0,50	2,50	-0,38	2,98	-0,44
Ресурс	4,26	+0,30	2,26	-0,62	3,26	-0,14
Бирюза	3,98	+0,02	2,28	-0,6	3,13	-0,27
Казанская 285	3,85	-0,11	2,24	-0,64	3,05	-0,37
Скипетр	4,91	+0,95	2,41	-0,37	3,66	+0,22
Московская 39	3,79	-0,17	2,09	-0,79	2,94	-0,48
Базальт	3,85	-0,11	2,30	-0,58	3,08	-0,34
Марафон	4,28	+0,32	2,82	-0,06	3,55	+0,13
Харьковская 92	3,93	-0,03	2,30	-0,58	3,12	-0,3
Мироновская 808	3,04	-0,92	2,40	-0,48	2,72	-0,7
среднее по опыту	*3,96*		*2,43*			
НСР $_{05}$		*0,43*		*0,36*		

В 2014 г. хотя и были отмечены засушливые условия, недостаточное увлажнение урожайность была выше по сравнению с 2015 г. – в среднем по опыту она составила 3,96 т/га. Причиной этому явились хорошие запасы влаги, оставшиеся после таяния снега [5, 6].

Существенное превосходство по урожайности над стандартом Волжская К (3,96 т/га) в 2014 г. имели сорта Волжская 100 (4,64 т/га) и Скипетр (4,91 т/га). В 2015 г. существенного превосходства по урожайности над стандартом Волжская К (2,88 т/га) никакие сорта не имели. Равную с Волжской К урожайность показал сорт Волжская 100, имеющий в среднем по двум годам исследований прибавку к стандарту +0,34 т/га.

Выводы

Результаты проведенного двухлетнего сортоиспытания 16 пшениц, допущенных к использованию по Средневолжскому региону, показали, что наибольшую приспособленность к местным почвенно-климатическим условиям имеют сорта Волжская К и Волжская 100, способные переносить стрессовые факторы среды с наименьшими потерями продукционного потенциала.

Литература

1.Тупицын, Н.В. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в Ульяновской области [Текст] / Н.В. Тупицын, О.Г. Зейнетдинова, С.В. Валяйкин, О.Н. Суслов, С.А. Молгачев, Н.Н. Захарова, В.Н.Тупицын // Зерновое хозяйство. – 2001. – № 1 (4). – С.25-27.

2. Тупицын, Н.В. Некоторые вопросы сортовой стратегии на примере Средневолжского региона России [Текст] / Н.В. Тупицын // Сельскохозяйственная биология . – 1999. – № 1. – С. 95-97.

3. Захаров, В.Г. Агроэкологическое обоснование размещения рекомендованных к возделыванию в Ульяновской области сортов яровой мягкой пшеницы [Текст] / В.Г.Захаров, О.Д. Яковлева // Агромир Поволжья. – 2012. – № 1. – С. 14-16.

4. Захарова, Н.Н. Каталог сортов и гибридов полевых культур [Текст] / Н.Н. Захарова. – Ульяновск: УГСХА, 2010. – 81 с.

5. Захарова, Н.Н. Экологическая адаптивность сортов озимой мягкой пшеницы [Текст] / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 15-19.

6. Захарова, Н.Н. Влияние погодных условий на изменчивость показателей качества зерна и урожайность озимой мягкой пшеницы [Текст] / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск, 2015. – С.11-12.

УДК631.445.24:631.46:631.5:633.16:631.559

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

Н.В. Пелецките, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н. А.М. Труфанов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: биологические свойства почвы, дерново-подзолистая супесчаная почва, содержание гумуса, урожайность, яровой ячмень, ресурсосберегающие обработки почвы, биологизированные системы удобрений, системы защиты от сорняков.

Статья подготовлена на основе полевых исследований 2015 года в посеве ячменя на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях производства ОАО «Михайловское». Установлена эффективность применения поверхностно-отвальной системы основной обработки почвы на биологизированных фонах питания без использования гербицидов в поддержании оптимальных параметров биологических свойств почвы и получения запланированной урожайности ячменя.

EFFECTS OF DIFFERENT AGROTECHNOLOGIES ON BIOLOGICAL PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL AND YIELD OF BARLEY

N.V. Peletskite, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences A.M. Trufanov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: biological properties of the soil, sod-podzolic sandy loam soil, humus content, yield, spring barley, resource saving tillage systems, fertilizer biologizing systems, plant protection from weeds.

This article was prepared on the basis of field research barley crop in 2015 on sod-podzolic sandy loam soil in the conditions of agricultural enterprise «Mikhailovskoe». Efficacy was determinedof applications of a surface-ploughing tillage system and biologizingfertilization without the use of herbicides in maintaining optimal parameters of soil biological properties and obtaining the planned yields of barley.

Поиск новых технологических решений, обеспечивающих эффективность земледелия, стабилизацию и повышение плодородия почв, сегодня особенно актуален. Особое внимание среди систем обработки почвы уделено ресурсосберегающим минимальным. Однако система обработки не должна носить шаб-

лонный характер, а выстраиваться строго дифференцированно в соответствии с условиями агроландшафта и иметь ресурсосберегающую направленность [1].

Кроме того, природопользование в современных агроландшафтах невозможно без рационального использования удобрительных средств и пестицидов, позволяющих существенным образом поднять урожайность возделываемых культур, обеспечить высокое качество продукции [2].

Однако комплексное влияние различных по интенсивности агротехнологий на состояние почв, в том числе биологические показатели их плодородия, изучено довольно слабо.

Поэтому целью исследований было разработать эффективное сочетание ресурсосберегающих систем обработки, удобрений и защиты растений в регулировании биологических показателей плодородия дерново-подзолистой супесчаной почвы и урожайности полевых культур. При этом решались задачи определения влияния этих факторов на содержание гумуса, целлюлозоразлагающую активность, численность хищных жужелиц, токсичность почвы и урожайность зерна ячменя.

Методика

Исследования проводились в полевом трехфакторном опыте кафедры «Агрономия» в условиях производства ОАО «Михайловское» на дерново-подзолистой супесчаной почве в посеве ярового ячменя сорта Нур в 2015 году. Предшественник ячменя – яровой рапс. В исследованиях использовались общепринятые методики: содержание гумуса в почве определялось по методу И.В. Тюрина, целлюлозоразлагающая активность почвы – методом аппликации, токсичность – методом почвенных пластинок, численность хищных жужелиц – с помощью ловушки Барбера, урожайность – сплошным поделяночным методом, статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов.

За период исследований в целом наблюдались благоприятные погодные условия для развития ячменя: среднемесячная температура вегетационного периода 2015 года была выше среднемноголетней в среднем на 8%, при этом количество осадков с июня по август – в основной период вегетации было ниже на 20%, в начале и конце вегетации осадков было больше, чем по среднемноголетним данным.

Схема трехфакторного опыта:

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О».

1. Отвальная: вспашка на 20-22+7 см плугом ПБС-2 с предварительным лущением на 8-10 см, ежегодно – «$О_1$».
2. Поверхностно-отвальная: вспашка плугом ПБС-2 на 20-22+7 см с предварительным лущением на 8-10 см один раз в четыре года + одно-двукратная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в течение трех лет – «$О_2$».
3. Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см один раз в четыре года + одно-двукратная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в течение трех лет – «$О_3$».

4. Поверхностная: одно-двукратная поверхностная обработка на 6-8 см, ежегодно – «$О_4$».

Фактор В. Система удобрений, «У».

1. Экстенсивная биологизированная: фон без удобрений – «$У_1$».
2. Среднеинтенсивная биологизированная: в 2015 году N_{50} – «$У_2$».
3. Высокоинтенсивная биологизированная: в 2015 году N_{100} – «$У_3$».

Фактор С. Система защиты растений от вредных организмов, «Г».

1. Без гербицидов – «$Г_1$».
2. С гербицидами – «$Г_2$» (в 2015 году – Линтур, 0,15 кг/га).

В данной работе приводятся результаты по всем вариантам, за исключением системы обработки «поверхностная с рыхлением» и системы удобрений «среднеинтенсивная биологизированная» по некоторым показателям.

Результаты

Значение гумуса в почве невозможно переоценить. Его содержание определяет практически все остальные свойства почв. В среднем по изучаемым факторам системы обработки почвы существенно не отличались по влиянию на содержание гумуса с тенденцией повышения на поверхностно-отвальной (в среднем на 0,01%) и снижения на поверхностной (в среднем на 0,19%) в сравнении с отвальной (таблица 1).

Таблица 1 – Биологические свойства почвы в среднем по факторам

Вариант	Содержание гумуса, %			Целлюлозоразлагающая активность, %			Численность хищных жужелиц, шт./ 10 ловушко-суток
	Слой почвы, см						
	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20	
Фактор А. Обработка почвы, «О»							
Отвальная, «$О_1$»	3,27	3,18	3,22	68,9	67,8	68,4	10,50
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	3,25	3,21	3,23	61,4	66,5	64,0	8,28
Поверхностная, «$О_4$»	3,00	3,08	3,04	66,2	62,7	64,5	8,83
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор В. Система удобрений, «У»							
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	3,18	3,14	3,16	68,2	68,1	68,2	8,22
Среднеинтенсивная биологизированная,«$У_2$»	3,16	3,16	3,16	-	-	-	-
Высокоинтенсивная биологизированная,«$У_3$»	3,08	3,15	3,12	62,8	63,2	63,0	8,44
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор С. Система защиты растений, «Г»							
Без гербицидов, «$Г_1$»	3,20	3,20	3,20	70,1	66,2	68,2	8,50
С гербицидами, «$Г_2$»	3,08	3,10	3,09	60,9	65,2	63,1	8,17
$НСР_{05}$	0,11	$Fф<F_{05}$	0,08	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	5,1	$Fф<F_{05}$

Это говорит о создании лучших условий для сохранения гумуса и торможения его минерализации при сочетании поверхностной и отвальной обрабо-

ток. Использование экстенсивной системы удобрений (особенно в слое 0-10 см) и среднеинтенсивной оказало более благоприятное влияние на накопление гумуса, чем высокоинтенсивной, однако эти различия были несущественны. Действие гербицидов оказалось достоверно отрицательным на показатель в сравнении с вариантом без их применения в слое 0-10 см и за счет него в слое 0-20 см, что может быть связано с уничтожением сорной растительности, надземная и подземная масса которых могла участвовать в гумусонакоплении.

Изменения содержания гумуса в почве положительно связаны в средней степени с активностью целлюлозоразлагающей микрофлоры (r = 0,6041).

При рассмотрении данного показателя несущественная разница наблюдалась на различных вариантах обработки почвы с тенденцией снижения на ресурсосберегающих (в среднем на 4,1%) в сравнении с отвальной. Существенное снижение активности микроорганизмов происходило на высокоинтенсивном биологизированном фоне в сравнении с экстенсивным в слое 0-20 см. В слоях 0-10 и 10-20 см также показатель несущественно снижался на высокоинтенсивном фоне. Применение гербицидов оказало негативное воздействие на степень разложения льняного материала – причем существенное снижение в сравнении с вариантами без их использования наблюдалось в среднем в слое 0-20 см.

Зачастую неблагоприятные условия, возникающие в полевых фитоценозах, в том числе токсичность, можно идентифицировать с помощью несложной методики учета характерных индикаторов, например, распространения популяции хищных жужелиц. Хотя достоверных различий по данному показателю обнаружено не было, но следует отметить, что по обработкам почвы наблюдалась тенденция снижения количества жуков на ресурсосберегающих обработках в сравнении с отвальной (на 18,9-26,8%). Система удобрений с минеральными формами привела к увеличению численности хищных жуков на 2,7% в сравнении с экстенсивной. Действие гербицидов, напротив, было незначительно отрицательным – показатель снижался на 4% по сравнению с вариантами без их применения.

Стоит отметить, что численность хищных жужелиц находилась в обратной корреляционной зависимости с токсичностью супесчаной почвы, то есть имелась прямая связь со всхожестью и длиной проростка тест-объекта (r = 0,1965-0,3097).

Из усредненных по факторам данных следует, что поверхностная обработка значительно снижала всхожесть и длину корней растений-индикаторов, что указывает на увеличение общей токсичности почвы (таблица 2). При поверхностно-отвальной обработке наблюдалась тенденция увеличения всех показателей развития тест-культуры и обеспечивалась наименьшая токсичность почвы. Система удобрений не оказала существенного влияния на токсичность почвы с тенденцией увеличения показателей развития проростков при использовании минеральных форм удобрений на средне- и высокоинтенсивных фонах питания. Воздействие гербицидов оказало различное влияние: всхожесть тест-культуры и длина их проростка увеличивалась, а длина корней, наоборот, уменьшилась, причем в слое 0-10 см – существенно.

Таблица 2 – Общая токсичность почвы в среднем по изучаемым факторам

Вариант	Показатель								
	всхожесть, %			длина проростка, см			длина корней, см		
	слой почвы, см								
	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20
Фактор А. Системы обработки почвы, «О»									
Отвальная, «$О_1$»	80,0	83,3	81,7	10,8	11,6	11,2	34,9	32,1	33,5
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	85,3	85,9	85,6	11,1	11,5	11,3	35,6	33,1	34,4
Поверхностная, «$О_4$»	73,0	77,4	75,2	10,3	10,8	10,6	29,5	30,4	30,0
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	3,2	6,2	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	4,4	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор В. Системы удобрения, «У»									
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	75,3	82,0	78,7	10,5	10,7	10,6	33,0	29,2	31,1
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	83,0	78,7	80,9	10,6	12,0	11,3	32,7	32,4	32,6
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	73,0	85,9	79,5	11,1	11,0	11,1	34,2	34,0	34,1
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Фактор С. Системы защиты растений, «Г»									
Без гербицидов, «$Г_1$»	78,6	80,1	79,4	10,9	10,1	10,5	34,6	32,4	33,5
С гербицидами, «$Г_2$»	80,2	84,3	82,3	10,5	12,4	11,5	32,0	31,3	31,7
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	0,5	0,5	1,4	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
Контроль (фильтр.бумага)	100,0			18,3			33,7		

Обобщающим показателем эффективности агротехнологий является урожайность возделываемых культур. В среднем по факторам существенное снижение урожайности наблюдалось при поверхностной обработке в сравнении с отвальной, что говорит о нецелесообразности полного исключения вспашки из системы обработки почвы под ячмень (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность зерна ячменя в среднем по факторам, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га
Фактор А. Обработка почвы, «О»	
Отвальная, «$О_1$»	22,7
Поверхностно-отвальная, «$О_2$»	23,3
Поверхностная, «$О_4$»	20,7
$НСР_{05}$	1,7
Фактор В. Система удобрений, «У»	
Экстенсивная биологизированная, «$У_1$»	21,0
Среднеинтенсивная биологизированная, «$У_2$»	21,9
Высокоинтенсивная биологизированная, «$У_3$»	23,6
$НСР_{05}$	1,9
Фактор С. Система защиты растений, «Г»	
Без гербицидов, «$Г_1$»	22,6
С гербицидами, «$Г_2$»	21,7
$НСР_{05}$	$Fф<F_{05}$

Так же было отмечено значительное увеличение количества зерна ячменя на высокоинтенсивном фоне питания в сравнении с экстенсивным.

Действие гербицидов было недостоверным на урожайность с тенденцией снижения на 4,1% по сравнению с вариантами без гербицидов.

Выводы

На дерново-подзолистых супесчаных почвах Ярославской области целесообразно в качестве основной обработки применять комбинированную поверхностно-отвальную как на экстенсивном, так и на интенсивных фонах питания. Эта технология даже при отсутствии гербицидов обеспечит поддержание основных биологических свойств почвы на высоком уровне, снижение ее токсичности и получение урожайности ячменя на уровне системы отвальной обработки почвы при экономии ресурсов.

Литература

1. Чебыкина, Е.В. Направленность биохимических процессов при применении ресурсосберегающих агроприемов [Текст] / Е.В. Чебыкина, П.А. Котяк, А.М. Труфанов, Н.Б. Громов // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015. – № 2. – С. 29.
2. Патюта, М.Б. Состав и численность почвенной мезофауны при применении различных видов и доз минеральных удобрений [Текст] / М.Б. Патюта // Известия Пензенского государственного педагогического университета. – 2011. – № 25. – С. 399.

УДК 630*22(470.57)

СНЕГОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПОЛЯХ, ЗАЩИЩЕННЫХ ЛЕСНЫМИ ПОЛОСАМИ

А.И. Романова, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент А.Ш. Тимерьянов
(ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия)

Ключевые слова: снегораспределение, защитные лесные насаждения, конструкции лесных полос.

Рассматривается влияние полезащитных лесных полос различной конструкции на характер снегоотложения на прилегающих полях. Даются рекомендации по повышению эффективности защитных насаждений.

SNOW DISTRIBUTION ON FIELDS PROTECTED BY FORESTBELTS

A.I. Romanova, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences, Docent A.Sh.Timerianov
(FSBEI HE Bashkir SAU, Ufa, Russia)

Keywords: snow distribution, protective forest plantations, construction of forestbelts.

Examines the influence of forest shelter belts of various designs on the character of the snow deposits on adjacent fields. Recommendations for improving the effectiveness of protective plantations.

Для успешной защиты почв от эрозии важно знать закономерности распределения снежного покрова на сельскохозяйственных полях. В Республике Башкортостан около 30-50 % всех атмосферных осадков выпадает в виде снега и до половины него сносится с необлесенных полей в гидрографическую сеть [1]. В период весеннего снеготаяния такой характер выпадения осадков и неравномерность распределения приводят к резкому усилению эрозионных процессов.

Методика

Нами были заложены пробные площади – снегомерные профили на полях возле агролесомелиоративных полос различной конструкции в в северо-восточной лесостепи Республики Башкортостан. Замеры снега проводились в феврале – марте в течение двух лет. Полосы были представлены: продуваемой конструкции – березой повислой, тополем бальзамическим; ажурной конструкции – сосной обыкновенной в смешении с акацией желтой; плотной конструкции – кленом ясенелистным, березой повислой в смешении с липой мелколистной и акацией желтой. Возраст лесополос – 40-60 лет, защитная высота – 16-20 метров**.** Несмотря различные таксационные показатели лесных полос был выявлен ряд общих закономерностей для всех проб.

Результаты

Эффективность лесных полос в зимний период зависит от ряда причин, но, в первую очередь, от степени и характера их ветропроницаемости. При сильной ветропроницаемости полосы задерживают снега меньше, но ровнее откладывают его на полях, при слабой – больше, собирая сугробы около опушек. Лучшими по распределению снежного покрова на межполосных полях оказались полезащитные лесополосы продуваемой конструкции. За счет лучшего зимнего снегозадержания продуваемые лесополосы обеспечивают прибавку запаса влаги на прилегающих полях на 20-35 мм в начале вегетационного периода. Протяженность зоны с повышенной влажностью почвы обычно копирует протяженность расположения снежного шлейфа, а на склонах небольшой крутизны протяженность зон больше за счет усвоения растекающейся талой воды. По мере удаления от лесных полос высота, плотность снега и запасы воды в нем снижаются.

На защищенных полях твердых осадков оказывается в 1,3, а в приполосных зонах – в 1,6-4,4 раза больше, чем на открытых участках. Задерживая и распределяя снег на полях, лесные полосы на 40-100 мм увеличивают влагозапасы поверхностных слоев почвы, в 2-4 раза сокращают весенний сток. Аналогичные данные были получены и другими исследователями для различных районов РБ [1, 2, 3]. Плотность снега снежных шлейфов колебалась в пределах 0,26-0,29 г/см^3. Высота снежного покрова на защищенных полях варьировала от

15 до 80 см при средних значениях 35-48 см. Коэффициент выровненности снежного покрова (отношение минимальной высоты к максимальной) составил у продуваемых лесных полос 0,6-0,7, у ажурных полос 0,5-0,6, у плотных – 0,2-0,3, что указывает на более равномерное распределение снега на полях с лесными полосами продуваемой конструкции. Действие плотных лесополос распространяется на расстояние равное 7-10 кратной высоте этих полос, тогда как протяженность снежного шлейфа у лесополос продуваемой конструкции составила более 15 высот полосы. Ажурные лесные полосы по влиянию на снегораспределение приближаются к плотным, непродуваемым. При наличии взаимодействующей и взаимосвязанной системы лесных полос снег на полях распределяется более равномерно.

Без надлежащего и своевременного лесохозяйственного ухода лесополосы, загущаясь, становятся плотными, непродуваемыми. Загущенные лесополосы превращаются снегонакопительные барьеры, около которых к началу весны накапливаются сугробы, а в центре поля снега меньше, чем на открытом поле. Вследствие чего межполосные поля недополучают снег, снеговая вода теряется на сток, а из-за длительного периода снеготаяния задерживается начало проведения весенних полевых работ. Весной середины полей быстро оттаивают и прогреваются, становясь пригодными к севу, в то время как по периметру загущенного лесонасаждения долгое время остается широкая полоса переувлажненной земли. Лесополосы, оказывая положительное воздействие на снегоотложение, способствуют предохранению почв от глубокого промерзания, увеличению водопоглощения и сокращению стока талых вод.

Выводы

Добиться оптимального снегоотложения в системах лесополос возможно путем их правильного размещения на территории и совершенствования конструкции, проведением рубок ухода.

Таким образом, лесные полосы оказывают большое влияние на задержание снега и его распределение на полях, что создает благоприятные условия для перезимовки озимых и весенней влагозарядки почвы.

Литература

1. Тимерьянов, А.Ш. Лесная мелиорация [Текст] / А.Ш. Тимерьянов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 160 с.

2. Тимерьянов, А.Ш. Повышение продуктивности агроценозов регулированием снегораспределения [Текст] / А.Ш. Тимерьянов, А.И. Романова // Матер. Международной научно-практической конференции «Основы повышения продуктивности агроценозов», посвященной памяти известных ученых И.А. Муромцева и А.С. Татаринцева (24-26 ноября 2015 г.). – Мичуринск: Изд-во ООО «БиС», 2015. – С. 156-158.

3. Тимерьянов, А.Ш. Влияние агролесомелиоративных насаждений на снегораспределение [Текст] / А.Ш.Тимерьянов, Ю.Р. Кусарбаева, И.К. Кутлугильдина // Матер. Международной научно-практической конференции «Проблемы

природоохранной организации ландшафтов» (12-13 мая 2015 г.). – Новочеркасск, 2015. – С. 240-241.

УДК 633.11’’321’’:631.53.027.33

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ НА ЕЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА РАЗЛИЧНЫХ АГРОФОНАХ

О.С. Тарасова, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н. А.М. Труфанов
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: стимуляция семян в электрическом поле, система удобрения, показатели развития культурных растений, засоренность, урожайность, яровая пшеница.

Статья подготовлена на основе полевых исследований 2015 года в посеве яровой пшеницы на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Установлен положительный эффект обработки семян яровой пшеницы в электрическом поле на развитие, устойчивость к стресс-факторам и, в конечном итоге, на урожайность и ее структуру.

SEEDS TREATMENT EFFECT OF SPRING WHEAT BY ELECTRIC FIELD AT IT PRODUCTIVITY UNDER GROWING ON DIFFERENT FERTILIZATION

O.S. Tarasova, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences A.M. Trufanov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: stimulation of seeds in an electric field, fertilizer systems, growth and development of plants, weed infestation, yield, spring wheat.

Article is based on field research in 2015 in the spring wheat field on sod-podzolicloamy soil. The positive effect of treating seeds of spring wheat by electric field in the development, resistance to stress factors and on the yield and its structure is detected.

Проблема повышения посевных, урожайных качеств семян и свойств растений, выращенных из них, получение экологически чистой продукции в настоящее время становится все более актуальной. К основным приемам предпосевной обработки семян относятся воздушно-тепловой обогрев, применение химических и биологических препаратов. Однако все они имеют ряд недостатков, обусловливающих необходимость поиска и изучения альтернативных, бо-

лее экологичных и ресурсосберегающих способов, одним из которых может быть использование электромагнитного поля.

Учеными доказано, что электромагнитное поле влияет на рост и развитие растительных организмов[1]. После воздействия излучения улучшаются посевные и урожайные качества семян за счет активации ростовых процессов. Данный прием предпосевной обработки является экологически чистым и энергосберегающим [2]. Воздействуя на семена электрическим полем высокой напряженности, можно вызывать процесс ионизации молекул воздуха и влаги и, тем самым, выполняется дезинфекция и стимулирование семян к одновременному прорастанию [3, 4].

Поэтому целью исследований было установить эффективность обработки семян в электрическом поле и уровня минерального питания на продуктивность и качество яровой пшеницы на основе решения следующих задач: учета засоренности, определения полевой всхожести, густоты стояния, динамики роста растений яровой пшеницы, а также урожайности яровой пшеницы и ее структуры.

Методика

Исследования проводились в 2015 году в трехфакторном полевом опыте на опытном поле НИЛРТЗ на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в посеве яровой пшеницы сорта Дарья с использованием общепринятых методик. Предшественником пшеницы был картофель, удобренный навозом в норме 40 т/га. Опыт был заложен методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях, повторность опыта – трехкратная. Общая площадь опыта – 378 м^2.

Схема опыта:

Фактор 1 – Обработка биопрепаратами, «О»:

1. Без биопрепаратов, «$О_1$»;
2. С обработкой биопрепаратами, «$О_2$».

Фактор 2 – Система удобрений, «У»:

1. Без удобрений, «$У_1$»;
2. Полное минеральное удобрение в нормах $N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон), «$У_2$»;
3. Полное минеральное удобрение в нормах $N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), «$У_3$»;

Фактор 3 – Обработка семян в электрическом поле, «Т»:

1. Без обработки, «$Т_1$»;
2. С обработкой в электрическом поле, «$Т_2$».

В статье приведены результаты исследований по варианту «Без биопрепаратов».

Для предпосевной обработки семян использовалась опытная установка «Ленточный электрический многослойный стимулятор семян ЛЭМС», запатентованная в установленном порядке (авторы В.В. Шмигель, А.М. Ниязов). Нормы минеральных удобрений рассчитывались на планируемую урожайность (25 ц/га на фоне $У_2$ и 50 ц/га – на фоне $У_3$). В качестве биопрепарата на вариантах «$О_2$» использовался Мизорин.

Погодные условия периода вегетации яровой пшеницы в целом были благоприятными, с небольшим превышением среднемесячной температуры по сравнению со среднемноголетними данными при меньшем количестве осадков, кроме мая месяца.

Результаты

Начало развития растений яровой пшеницы можно охарактеризовать полевой всхожестью и густотой стояния в фазу всходов (таблица 1), причем по обоим показателям значительных различий как по фактору системы удобрений, так и по фактору обработки в электрическом поле обнаружено не было. Но при этом можно выявить тенденцию снижения полевой всхожести при применении первого и второго фона удобрений на варианте без обработки электрическим полем по сравнению с контролем – без удобрений, соответственно на 17,9 и 6,8%. На варианте с обработкой электрическим полем наибольшая полевая всхожесть отмечалась на втором, наиболее интенсивном фоне удобрений. Та же тенденция была отмечена и по густоте стояния – она снижалась на вариантах без обработки электрическим полем на вариантах с применением удобрений на 10-31,1%. Однако при его применении наблюдалось увеличение густоты стояния на втором фоне удобрений на 9,8%.

Таблица 1 – Полевая всхожесть и густота стояния яровой пшеницы

Вариант			Полевая всхожесть, %	Густота стояния растений в фазу всходов, шт./м^2
обработка биопрепаратом, «О»	система добрений, «У»	обработка семян в электрическом поле, «Т»		
Без биопрепаратов, «$О_1$»	без удобрений, «$У_1$»	без обработки, «$Т_1$»	75,4	475,2
		с обработкой, «$Т_2$»	70,1	441,6
	$N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон), «$У_2$»	без обработки, «$Т_1$»	57,5	362,4
		с обработкой, «$Т_2$»	69,7	439,2
	$N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), «$У_3$»	без обработки, «$Т_1$»	68,6	432,0
		с обработкой, «$Т_2$»	77,0	484,8
$НСР_{05}$ по фактору 2			$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
$НСР_{05}$ по фактору 3			$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$

Изучаемые факторы незначительно повлияли на высоту растений по фазам развития яровой пшеницы (таблица 2). При этом в начале кущения высота растений несколько увеличивалась при использовании минеральных удобрений по сравнению с неудобренным фоном (в среднем на 0,2-6,1%), влияние фактора обработки семян в электрическом поле было слабое. Однако в фазу полного кущения применение электрического поля увеличило среднюю высоту растений на варианте без удобрений на 8,4%, на первом фоне питания – на 13,4%, на втором фоне – на 9% в сравнении с вариантом без его применения, при этом влияние систем удобрений в сравнении с фоном без удобрений было несущественно. Данные тенденции сохранились и в фазу полного колошения.

Удобренные варианты более значительно повлияли на площадь листьев. Так, на втором фоне питания при обработке семян электрическим полем пло-

щадь листьев существенно возрастала по сравнению с фоном без удобрений. Первый фон питания также способствовал увеличению показателя в среднем в 1,7 раза, однако это увеличение было несущественно. Обработка семян в электрическом поле привела к тенденции повышения площади листьев в сравнении с вариантом без обработки на варианте без удобрений на 18,6%, на 1 фоне – на 23,2%, на 2 фоне – на 70,6%.

Таблица 2 – Средняя высота растений (см) и площадь листьев ($м^2/м^2$)

Вариант			Средняя высота растений по фазам развития, см			Площадь листьев, $м^2/м^2$
обработка биопрепаратом, «О»	система удобрений, «У»	обработка семян в электрическом поле, «Т»	начало кущения	полное кущение	полное колошение	
Без биопрепаратов, «$О_1$»	без удобрений, «$У_1$»	без обработки, «$Т_1$»	9,80	23,10	87,97	1,318
		с обработкой, «$Т_2$»	9,67	25,03	89,77	1,563
	$N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон),«$У_2$»	без обработки, «$Т_1$»	10,00	22,17	88,77	2,203
		с обработкой, «$Т_2$»	9,50	25,13	88,47	2,715
	$N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), $У_3$»	без обработки, «$Т_1$»	10,53	23,13	87,50	1,759
		с обработкой, «$Т_2$»	10,10	25,20	90,57	3,000
$НСР_{05}$ по фактору 2			$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	1,384
$НСР_{05}$ по фактору 3			$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$

Учет засоренности посева яровой пшеницы позволил установить повышение конкурентной способности яровой пшеницы на вариантах обработки семян электрическим полем, что проявилось в снижении как общей численности, так и численности многолетних и малолетних биогрупп сорных растений по сравнению с вариантами без применения поля, практически на всех фонах питания, при этом значительное уменьшение общей численности сорных растений можно отметить на варианте с обработкой семян в электрическом поле на втором фоне удобрений, что происходило за счет многолетних видов (таблица 3).

Таблица 3 – Численность ($шт./м^2$) и сухая масса ($г/м^2$) сорных растений

Вариант			Всего		В том числе			
обработка биопрепаратом, «О»	система удобрений, «У»	обработка семян в электрическом поле, «Т»	численность	сухая масса	многолетние		малолетние	
					численность	сухая масса	численность	сухая масса
Без биопрепаратов, «$О_1$»	без удобрений, «$У_1$»	без обработки, «$Т_1$»	36,33	38,70	7,00	14,10	29,33	24,60
		с обработкой, «$Т_2$»	33,67	33,70	21,00***	27,90	12,67***	5,80
	$N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон), «$У_2$»	без обработки, «$Т_1$»	30,66	100,40	11,33	62,50**	19,33	37,90
		с обработкой, «$Т_2$»	21,00	58,70	8,67**	22,90	12,33	35,80**
	$N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), «$У_3$»	без обработки, «$Т_1$»	43,00	76,90	19,33**	44,20	23,67	32,70
		с обработкой, «$Т_2$»	22,33***	23,40***	5,00**,***	4,20	17,33	19,20

Условные обозначения в таблице:

** – достоверные различия по фактору «Система удобрений»;

*** – достоверные различия по фактору «Обработка семян в электрическом поле».

Также стоит отметить существенное увеличение численности многолетних и уменьшение численности малолетних сорных растений на варианте с обработкой электрическим полем на фоне без удобрений. Применение минеральных удобрений при использовании для обработки семян электрическим полем способствовало существенному снижению численности многолетних сорняков и незначительному снижению малолетних, тогда как на вариантах без обработки током численность многолетних сорных растений возрастала, причем на втором фоне питания – существенно.

Существенное снижение сухой массы сорняков наблюдалось на вариантах обработки в электрическом поле по сравнению с вариантом без него на втором фоне удобрений. На варианте без удобрений и на первом фоне сохранялась несущественная тенденция снижения сухой массы сорных растений при применении обработки семян в электрическом поле. На первом фоне удобрений сухая масса многолетних сорняков на делянках без обработки электрическим полем была значительно больше по сравнению с фоном без удобрений, а сухая масса малолетних сорных растений была значительно меньше на варианте с обработкой электрическим полем.

Существенных различий в урожайности как зеленой массы, так и зерна яровой пшеницы практически не обнаружено (таблица 4).

Но можно выявить тенденцию увеличения урожайности при обработке семян в электрическом поле на всех системах удобрений в среднем на 14,5-35,5% по зеленой массе и 31,1-49,3% – по зерну, кроме урожайности зерна на втором фоне питания, где наблюдалось снижение ее на 21,1% по сравнению с вариантом без применения электрического поля. Однако применение электрического поля на 1 фоне питания существенно повысило урожайность зерна.

Таблица 4 – Урожайность яровой пшеницы

Вариант			Урожайность	
обработка биопрепаратом, «О»	система удобрений, «У»	обработка семян в электрическом поле, «Т»	зеленой массы, т/га	зерна, ц/га
Без биопрепаратов, «$О_1$»	без удобрений, «$У_1$»	без обработки, «$Т_1$»	18,04	40,1
		с обработкой, «$Т_2$»	20,61	52,6
	$N_{95}P_{15}K_{95}$ (1 фон), «$У_2$»	без обработки, «$Т_1$»	19,92	21,9
		с обработкой, «$Т_2$»	26,99	46,3
	$N_{250}P_{75}K_{200}$ (2 фон), «$У_3$»	без обработки, «$Т_1$»	20,80	43,1
		с обработкой, «$Т_2$»	24,03	35,6
$НСР_{05}$ по фактору 2			$Fф<F_{05}$	$Fф<F_{05}$
$НСР_{05}$ по фактору 3			$Fф<F_{05}$	17,5

Фоны минеральных удобрений привели к тенденции увеличения урожайности зеленой массы пшеницы по сравнению с контролем (без удобрений) как на вариантах с обработкой электрическим полем (в среднем на 16,4-31%), так и без обработки (в среднем на 10,4-15,3%). При этом урожайность зерна пшени-

цы имела тенденцию снижения при использовании систем минеральных удобрений по сравнению с фоном без удобрений в среднем на 38,6%.

Данные по структуре урожая свидетельствуют о существенном увеличении густоту стояния при использовании электрического поля на варианте без удобрений, продуктивной кустистости на первом фоне удобрений, средней высоты растений и среднего количества зерен в колосе на втором фоне удобрений. Первый фон удобрений значительно повлиял на уменьшение среднего количества зерен в колосе по сравнению с контролем на варианте обработки семян электрическим полем, а второй фон – на вариантах без обработки в электрическом поле. Также стоит отметить тенденцию снижения массы 1000 зерен при обработке электрическим полем на варианте без удобрений (на 5,9%) и на первом фоне (на 2,55), при увеличении на втором фоне на 4,8% в сравнении с вариантом без обработки.

Выводы

Результаты исследований в посеве яровой пшеницы свидетельствуют о положительном эффекте обработки ее семян в электрическом поле на развитие, устойчивость к стресс-факторам и, в конечном итоге, на урожайность, ее структуру и качество. Однако, для всестороннего изучения эффекта такой обработки требуются дальнейшие исследования в посевах других полевых культур.

Литература

1. Суховский, Н.А. Влияние электростатического поля на клетку хлореллы [Электронный ресурс] / Н.А. Суховский, А.А. Богданова, В.В. Шмигель, Е.А. Флерова // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2013. – № 6. – Т. 3. – Режим доступа: http://http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-elektrostat.

2. Нижарадзе, Т.С. Сравнительная эффективность физического и биологического методов предпосевной обработки семян яровой пшеницы [Текст] / Т.С. Нижарадзе // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3. – Т. 65. – С. 41-42.

3. Крючин, Н.П. Применение электрического поля для совершенствования процесса дозирования трудносыпучих семян [Текст] / Н.П. Крючин, С.И. Васильев, А.Н. Крючин / Аграрная наука сельскому хозяйству. – Барнаул: Издательство АГАУ, 2011. – Кн. 3. – С. 56-59.

4. Васильев, С.И. Теоретическое обоснование параметров комплексного воздействия электрическим полем на поток семян в процессе их высева [Электронный ресурс] / С.И. Васильев // Технические науки – от теории к практике. – 2015. – № 2 (39). – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/ teoreticheskoe-obosn.

Секция «Экологические проблемы возделывания сельскохозяйственных культур»

Направление подготовки «Агрохимия и агропочвоведение»

УДК 631.51: 631.8:631.445.24: 631.416.849:631.467

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ И В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

М.В. Голубев, студент
Научный руководитель – к.б.н. В.М. Степанова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: ртуть, почва, ячмень, почвообрабатывающие орудия, хищные жужелицы.

Содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве колебалось в пределах от 0,015 до 0,024 мг/кг в слое 0-20 см (1/105 ПДК). Концентрация ртути в корне ячменя в среднем составляла 0,022 мг/кг, а в листьях – 0,01 мг/кг. Содержание ртути в колосе было ниже предела обнаружения прибора. В хищных жужелицах содержалось от 0,013 до 0,026 мг/кг ртути. Способ обработки и внесение удобрений почвы не оказывали существенного влияния на накопление ртути дерново-подзолистой супесчаной почвой.

THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGIES ON THE MERCURY CONTENT IN SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL AND IN BIOLOGICAL OBJECTS

M.V. Golubev, student
Scientific supervisor – Candidate of Biological Sciences V.M. Stepanova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Key words: mercury, soil, barley, tillage, predatory ground beetles.

The mercury content in sod-podzolic sandy loam soil ranged from 0,015 to 0,024 mg/kg in the layer 0-20 cm (1/105 MPC). The mercury concentration in barley root averaged from 0,022 mg/kg and in the leaves – 0,01 mg/kg. Mercury levels in the ear was below the detection limit of the instrument. In predatory ground beetles were kept up to 0,013 0,026 mg/kg of mercury. Method of treatment and fertilization of the soil had no significant influence on mercury accumulation of sod-podzolic sandy loam soil.

Ртуть и её соединения относятся к приоритетным глобальным загрязняющим веществам и подлежат обязательному экологическому и санитарно-

гигиеническому контролю в окружающей среде, продуктах питания и животноводческих кормах. Разработка высокочувствительных методов определения ртути и ее соединений активировала изучение закономерностей распределения ртути в системе почва-растение-животный организм.

В связи с этим целью нашей работы являлось изучение влияния систем обработки почвы и удобрений на особенности накопления и содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве, яровом ячмене сорта «Нур», многолетнем сорном растении осот полевой, в хищных жужелицах.

Методика

Исследования проводились в 2015 г. в полевом стационарном трехфакторном опыте, заложенном методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта была четырехкратной. На делянках первого порядка площадью 1176 м^2 (84 м х 14 м) изучаются системы обработки почвы, на делянках второго порядка 392 м^2 (28 м х 14 м) – удобрения и на делянках третьего порядка 196 м^2 (28 м х 7 м) – гербициды. В данной работе рассматривали три системы обработки почвы – отвальную ($О_1$); поверхностную с рыхлением ($О_3$) и поверхностную ($О_4$), а также три фона питания: $У_1$ – без удобрений; $У_2$ – 50 кг/га азота д.в., $У_3$ – 100 кг/га азота д.в. Без гербицидов $Г_1$.

Определение ртути в образцах почвы проводили атомно-абсорбционным методом на приборе «Анализатор ртути РА-915 +» (ИБВВ РАН им. И.Д. Папанина) [1].

Результаты

ПДК ртути в почве составляет 2,1 мг/кг [2]. Содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве колебалось в пределах от 0,015 до 0,024 мг/кг в слое 0-20 см, что составляет 1/105 ПДК (таблица 1).

Полученные результаты согласуются с литературными данными – ртуть в супесчаных дерново-подзолистых почвах встречается в следовых количествах [3]. Также отсутствует пространственная вариация её концентрации по почвенному профилю. Анализ результатов содержания ртути в слоях 0-10 см и 10-20 см не выявил значительных различий. Однако можно заметить некоторую тенденцию увеличения концентрации ртути в слое 10 – 20 см при отвальной и поверхностной с рыхлением обработках почвы. Ни способ обработки почвы, ни внесенные удобрения не оказывали существенного влияния на содержание ртути в почве. Максимальные концентрации ртути были отмечены в слое 10-20 см на вариантах $О_1У_3$ и $О_4У_1$.

Ни способ обработки почвы, ни внесение удобрений не оказали существенного влияния на накопление ртути отдельными частями ярового ячменя (таблица 2).

Концентрация ртути в корне в среднем составляла 0,022 мг/кг, а в листьях – была в 2 раза меньше (0,01 мг/кг). Содержание ртути в стебле и колосе было ниже предела обнаружения прибора. Таким образом, полученные результаты

доказывают, что корни растений являются барьером на пути токсиканта и препятствуют его попаданию в репродуктивные органы растения.

Таблица 1 – Содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве в конце вегетации ярового ячменя

Вариант		Концентрация Hg (мг/кг)		
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	Слой почвы, см		
		0-10	10-20	0-20
Отвальная обработка «$О_1$»	Без удобрений «$У_1$»	0,015	0,022	0,0185
	Среднеинтенсивная биологизированная«$У_2$»	0,016	0,015	0,0155
	Высокоинтенсивная биологизированная «$У_3$»	0,016	0,024	0,020
Поверхностная с рыхлением «$О_3$»	Без удобрений «$У_1$»	0,015	0,019	0,017
	Среднеинтенсивная биологизированная «$У_2$»	0,019	0,02	0,020
	Высокоинтенсивная биологизированная «$У_3$	0,018	0,022	0,020
Поверхностная «$О_4$»	Без удобрений «$У_1$»	0,018	0,025	0,0215
	Среднеинтенсивная биологизированная «$У_2$»	0,022	0,018	0,020
	Высокоинтенсивная биологизированная «$У_3$»	0,021	0,018	0,020
$НСР_{0,5}I$				$F_ф<F_{0,5}$
$НСР_{0,5}II$				$F_ф<F_{0,5}$

Разные виды растений по-разному накапливают тяжелые металлы. Поэтому мы исследовали содержание ртути в отдельных частях многолетнего сорного растения осота полевого, наиболее часто встречающегося в данном агробиоценозе. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 2 – Особенности накопления ртути в отдельных частях ярового ячменя

Вариант		Концентрация Hg (мг/кг)	
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	Корень	Листья
Отвальная «$О_1$»	«$У_1$»	0,018	0,002
	«$У_2$»	0,014	0,008
	«$У_3$»	0,017	0,002
Поверхностная с рыхлением «$О_3$»	«$У_1$»	0,016	0,006
	«$У_2$»	0,023	0,012
	«$У_3$»	0,03	0,015
Поверхностная «$О_4$»	«$У_1$»	0,029	0,01
	«$У_2$»	0,028	0,005
	«$У_3$»	0,021	0,007
$НСР_{0,5}I$			$F_ф<F_{0,5}$
$НСР_{0,5}II$			$F_ф<F_{0,5}$

Результаты исследований показали, что накопление ртути в отдельных частях осота не зависело от системы обработки почвы и удобрений. Среднее содержание ртути в подземной части (корневище и корни) осота было в 4,68 раз меньше, чем в корнях ячменя и составляло 0,0047 мг/кг.

Таблица 3 – Особенности накопления ртути в отдельных частях осота полевого

Вариант		Концентрация Hg (мг/кг)		
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	Корневище, корни (подземная часть)	Стебель (надземная часть)	Листья
«$О_1$»	«$У_1$»	0,003	0	0,008
	«$У_2$»	0,005	0,003	0,011
	«$У_3$»	0,002	0,002	0,017
«$О_3$»	«$У_1$»	0,016	0,003	0,01
	«$У_2$»	0,002	0	0,011
	«$У_3$»	0,005	0,007	0,006
«$О_4$»	«$У_1$»	0,004	0,002	0,004
	«$У_2$»	0,002	0,001	0,018
	«$У_3$»	0,004	0,002	0,009
$НСР_{0,5}I$				$F_ф<F_{0,5}$
$НСР_{0,5}II$				$F_ф<F_{0,5}$

В листьях осота и ячменя содержание ртути было приблизительно одинаковым – 0,01 мг/кг. По-видимому, содержание ртути в листьях растений данного агробиоценоза зависит в большей степени от её содержания в воздушной среде. Наибольшая часть ртути попадает в листья растений с частицами пыли и аэрозольными воздушными загрязнениями.

Содержание ртути в хищных жужелицах данного агробиоценоза представлено в таблице 4. Мы проанализировали содержание ртути в хищных жужелицах на двух вариантах обработки почвы – отвальной «$О_1$» и поверхностной с рыхлением «$О_3$», а также на двух вариантах удобрений – «$У_1$» и «$У_3$».

Таблица 4 – Особенности накопления ртути в хищных жужелицах

Вариант		Концентрация Hg (мг/кг)
Обработка почвы (О)	Удобрение (У)	Хищные жужелицы
«$О_1$»	«$У_1$»	0,026
	«$У_3$»	0,020
«$О_3$»	«$У_1$»	0,025
	«$У_3$»	0,013
$НСР_{0,5}I$		$F_ф<F_{0,5}$
$НСР_{0,5}II$		$F_ф<F_{0,5}$

Концентрация ртути в хищных жужелицах была сопоставима с её содержанием в почве и варьировала в пределах от 0,013 до 0,026 мг/кг. Системы обработки почвы и удобрений не оказывали существенного влияния на содержание ртути в хищных жужелицах.

Выводы

1. Содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве колебалось в пределах 0,015 до 0,024 мг/кг в слое 0-20 см, что составляет 1/105 ПДК. Способ обработки почвы и внесение удобрений не оказывали существенного влияния на накопление ртути почвой.

2. Концентрация ртути в корне ярового ячменя в среднем составляла 0,022 мг/кг, а в листьях была в 2 раза меньше (0,01 мг/кг). Содержание ртути в колосе было ниже предела обнаружения прибора. Системы обработки почвы и удобрений не оказали существенного влияния на накопление ртути отдельными частями ярового ячменя.

3. Среднее содержание ртути в корневище и корнях многолетнего сорняка осота полевого было в 4,68 раз меньше, чем в корнях ячменя и составляло 0,0047 мг/кг. В листьях осота и ячменя содержание ртути было приблизительно одинаковым – 0,01 мг/кг.

4. Концентрация ртути в хищных жужелицах была сопоставима с её содержанием в почве и варьировала в пределах от 0,013 до 0,026 мг/кг.

Литература

1. ПНДФ 16.1:2.23-2000. Методика выполнения измерений массовой концентрации общей ртути в пробах почв и грунтов на анализаторе ртути РА-915+ с приставкой РП-91С (методика допущена для целей государственного экологического контроля). СПб., 2005.

2. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве [Текст]. – М., 2006. – 15 с.

3. Байдина, Н.Л. Содержание и формы ртути в почвах юной части Западной Сибири [Текст] / Н.Л. Байдина // Агрохимия. – 2001. – № 1. – С. 59-63.

УДК 631. 466. 1: 631. 5: 633. 16 «321»: 631. 559

РОЛЬ РАЗНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В ИЗМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСОВ ПОЧВЕННЫХ ГРИБОВ И УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Н.В. Жукова, студентка
Научный руководитель – к.б.н., доцент И.Я. Колесникова
(ФГОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: почвенные грибы, яровой ячмень, агротехнические приемы.

Дан анализ изменений таксономического состава, численности микроскопических грибов в почве опытного участка и урожайности ярового ячменя в зависимости от различных типов обработки почвы, внесения удобрений и применения систем защиты растений.

A ROLE OF DIFFERENT AGROTECHNICAL RECEPTIONS IS IN CHANGE OF COMPLEXES OF SOIL MUSHROOMS AND PRODUCTIVITY OF A SPRING BARLEY

N.V. Zhukova, student
Scientific supervisor – Candidate of Biological Sciences, Docent I.Ya. Kolesnikova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: soil mushrooms, spring barley, agrotechnical receptions.

The analysis of changes of taxonomical composition is given, to the quantity of microfunguss in soil of experimental area and productivity of a spring barley depending on the different types of treatment of soil, top-dressing and application of the systems of defence of plants.

Почва – это всеобъемлющая среда обитания огромного количества различных групп микроорганизмов, образующих ассоциации с корнями высших растений и вступающих с ними в сложные взаимоотношения, влияющие на их продуктивность. Исследование таких взаимоотношений имеет хозяйственное значение. Особенно это касается почвенных микромицетов, которые наносят огромный экономический ущерб злаковым культурам [1]. Среди живых организмов, обитающих в почве, не последнее место занимают грибы.

В Ярославской области микобиота дерново-среднеподзолистых супесчаных почв практически не изучалась, что делает данные исследования актуальными.

Методика

Исследования проводились в полевом многолетнем стационарном опыте, заложенном на опытном поле ЯГСХА (д. Бутрево Ярославского района) методом расщепленных делянок с рендомизированным расщеплением вариантов в повторениях. Повторность опыта шестикратная.

Изучаются системы обработки почвы: отвальная (вспашка на 20-22 + 7 см плугом ПБС-2 с предварительным лущением на 8-10 см) и поверхностно-отвальная (вспашка плугом ПБС-2 на 20-22 + 7 см с предварительным лущением на 8-10 см один раз в четыре года + одно-двукратная поверхностная обработка на глубину 6-8 см в течение трех лет). Осенью 2012 года была проведена вспашка на глубину 20-22 + 7 см. Системы удобрений: экстенсивная биологизированная (без удобрений) и высокоинтенсивная биологизированная (100 кг/га д.в. азота). Применялось азотное удобрение – аммиачная селитра (N = 34,5%). Системы защиты растений: без гербицидов и с гербицидами. Применялся гербицид «Линтур» в норме 0,15 кг/га в фазу кущения ячменя.

Учитывая разнородность пахотного горизонта по многим показателям, в том числе по кислородному режиму, наличию питательных элементов, почвенные образцы были отобраны с глубины 0-10 см и 10-20 см.

Для выделения грибов из почвы использовался метод почвенных разведений Ваксмана, заключающийся в посеве почвенной суспензии на питательную среду Чапека. Учитывали общее число выросших колоний, условно допуская, что каждая колония образовалась из одной споры или клетки гифы. Рассчитывали количество грибов в 1 г сырой, а затем воздушно-сухой почвы [2].

Результаты

В ходе проведения исследований было обнаружено 8 родов почвенных грибов, два из которых относятся к отделу Зигомикота и шесть к отделу Аскомикота, а также два рода дрожжей (таблицы 1, 2).

Анализ таксономического состава почвенных микромицетов опытного участка показал, что наибольшее разнообразие грибов на безгербицидных делянках отмечено на варианте с поверхностно-отвальной системой обработки и внесением 100 кг/га д.в. азота (8 родов в верхнем слое и 7 – в нижнем). Внесение удобрений привело к увеличению разнообразия грибов и на варианте с отвальной системой обработки по сравнению с контролем. В целом на безгербицидных делянках разнообразие грибов оказалось несколько выше по сравнению с делянками, обработанными Линтуром.

Таблица 1 – Таксономический состав и частота встречаемости почвенных грибов на вариантах опыта без применения гербицида

№	Вариант опыта / Роды микромицетов	$O_1У_1Г1$		О1У3Г1		$O_2У_1Г1$		$O_2У_3Г1$	
		Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20
		Частота встречаемости, %							
1	Mucor	33,3	50,0	50,0	33,3	50,0	50,0	33,3	16,7
2	Rhizopus	50,0	50,0	50,0	66,7	16,7	100,0	100,0	50,0
3	Penicillium	66,7	100,0	100,0	83,3	83,3	83,3	83,3	100,0
4	Aspergillus	-	-	16,7	16,7	-	33,3	16,7	16,7
5	Alternaria	-	-	-	-	-	-	16,7	-
6	Cladosporium	33,3	16,7	-	66,7	50,0	50,0	50,0	33,3
7	Trichoderma	-	16,7	16,7	-	-	-	16,7	-
8	Cryptococcussp.	-	33,3	-	16,7	33,3	16,7	-	16,7
9	Rhodotorula sp.	-	-	33,3	33,3	-	16,7	16,7	33,3
Всего родов		**4**	**6**	**6**	**7**	**5**	**7**	**8**	**7**
MyceliaSterilia		+	+	-	+	+	+	-	+

Важно отметить, что обработка гербицидом отрицательно сказалась напочвенных микромицетах: колонии были угнетены, рост их замедлен, большинство не сформировали конидии, преобладал стерильный мицелий. В вариантах с использованием гербицида исчезли грибы р. Aspergillus и р. Alternaria, но появился р. Botrytis.

Помимо разнообразия почвенных грибов и структуры их комплексов, еще одним важным показателем состояния почвенного микробиоценоза является численность микромицетов.

Таблица 2 – Таксономический состав и частота встречаемости почвенных грибов на вариантах опыта с применением гербицида

№	Вариант опыта / Роды микромицетов	$О_1У_1Г_2$		$О_1У_3Г_2$		$О_2У_1Г_2$		$О_2У_3Г_2$	
		Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20	Слой 0-10	Слой 10-20
		Частота встречаемости, %							
1	Mucor	16,7	-	-	-	-	-	-	16,7
2	Rhizopus	16,7	-	-	-	-	-	-	-
3	Penicillium	16,7	16,7	-	-	-	-	-	33,3
4	Botrytis	-	-	16,7	33,3	-	-	-	16,7
5	Cladosporium	16,7	33,3	16,7	16,7	66,7	83,3	33,3	-
6	Trichoderma	16,7	50,0	-	-	-	-	33,3	66,7
7	Cryptococcussp.	16,7	-	-	33,3	50,0	-	16,7	33,3
8	Rhodotorula sp.	33,3	-	-	33,3	33,3	33,3	16,7	50,0
Всего родов		**7**	**3**	**2**	**4**	**3**	**2**	**4**	**6**
MyceliaSterilia		+	+	+	+	+	+	+	+

Численность почвенных грибов на разной глубине пахотного горизонта по всем вариантам опыта представлена на рисунке 1.

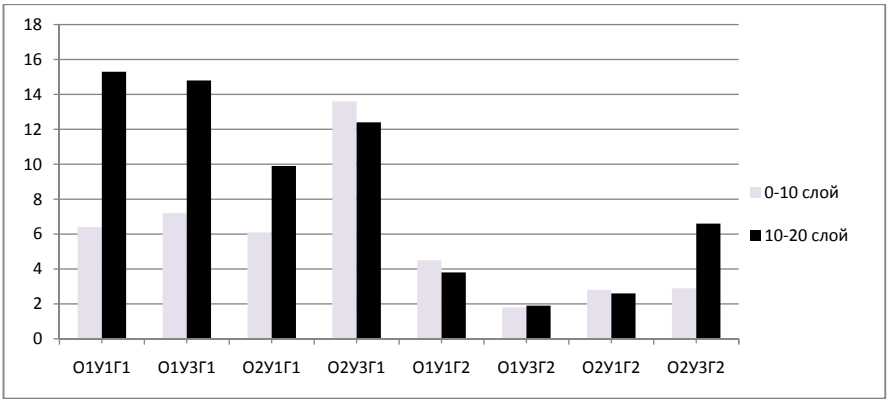


Рисунок 1 – Численность микромицетов на вариантах опыта, тыс. КОЕ

Согласно полученным данным, на безгербицидных делянках численность микромицетов в слое почвы 10-20 см выше, чем в слое 0-10 см на большинстве вариантов, что не характерно для исследуемых нами почв. Это может быть связано с погодными условиями, предшествующими отбору почвенных проб. Температура воздуха на высоте 2 см от поверхности почвы в ночь на 18 июня в Ярославском районе понижалась до заморозков интенсивностью 0…-2° С, что могло способствовать снижению численности микромицетов в слое 0-10 см.

Внесение азота в дозе 100 кг/га д.в. привело к росту численности грибов при отвальной системе обработки только в верхнем слое почвы, а при поверхностно-отвальной – по всему пахотному горизонту.

На делянках, где в фазу кущения ячменя за 12 дней до отбора почвенных проб был внесен гербицид Линтур, численность микромицетов была ниже до пяти раз по сравнению с безгербицидными делянками. При этом в нижнем слое почвы грибов было меньше или столько же по сравнению с верхним за исключением варианта с поверхностно-отвальной системой обработки и внесением удобрений. Здесь внесение азотных удобрений привело к заметному росту численности грибов в слое 10-20 см.

Микромицеты влияют на биологическую активность почвы и ее плодородие, тем самым косвенно воздействуют на урожайность полевых культур. В связи с этим нами изучена урожайность ярового ячменя при применении различных агроприемов. Из изученных вариантов наибольшая урожайность ярового ячменя отмечена при внесении 100 кг/га д.в. азота в форме аммиачной селитры (N = 34,5%), при отвальной системе обработки почвы и без внесения гербицида (25,9 ц/га), прибавка по сравнению с контролем составила 3,7 ц/га или 16%.

Выводы

В условиях полевого стационарного опыта по изучению различных систем обработки, удобрений и защиты растений дерново-среднеподзолистой супесчаной почвы в 2015 году выявлено, что обработка гербицидом Линтур приводит к заметной перестройке структуры комплексов почвенных микромицетов на вариантах опыта. В среднем по изучаемым факторам применение данного гербицида оказало существенное влияние и на численность грибов, снизив их количество по всему пахотному горизонту в три-четыре раза по сравнению с безгербицидными делянками.

Литература

1. Гольдштейн, Л.Е. Консортивные связи почвенных микромицетов с высшими растениями аридной зоны Узбекистана и их хозяйственное значение [Текст] / Л.Е. Гольдштейн. – Самара: Книжное издательство «Куйбышев», 1988. – 216 с.
2. Литвинов, А.М. Методы изучения почвенных микроскопических грибов [Текст] / А.М. Литвинов. – М.: Мир, 1962. – 120 с.

УДК 631.5:631.46

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОИНДИКАЦИИ ПОЧВЫ

А.А. Манежнова, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н. П.А. Котяк
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: биоиндикация, нематоды – объект биоиндикации, технологии возделывания ячменя ярового.

Впервые применен метод биоиндикации в оценке экологического состояния почвы при возделывании ярового ячменя в условиях Ярославской области.

Созданная минимальная система оценки почв по биологическим показателям позволяет осуществить раннюю диагностику экологического состояния почв.

EFFECT ON GROWING TECHNOLOGY INDICATORS BIOINDICATION SOIL

A.A. Manezhnova, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences P.A. Kotyak
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: bioindication, nematodes – how bioindication object, barley cultivation technology of spring.

For the first time, the method of bioindication in assessing the ecological status of the soil in the cultivation of summer barley in the conditions of the Yaroslavl region. Established minimum system of biological indicators of soil evaluation allows for early diagnosis of the ecological state of soils.

Для мониторинговых наблюдений за состоянием почв природных экосистем при антропогенном воздействии специалисты акцентируют внимание на нематодах как объектах биоиндикации. Нематоды среди многоклеточных животных, населяющих почвенные биогеоценозы, наиболее многочисленны и разнообразны [1].

Таким образом, изучение колебания количества нематод, как объекта биоиндикации, в зависимости от биотических факторов (приемов обработки почвы, внесения удобрений, мероприятий по борьбе с сорняками и другие) является весьма актуальным направлением как в области науки, так и сельскохозяйственной практики.

В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния технологий возделывания ярового ячменя на показатели биоиндикации почвы.

В задачи исследований входило: выявить влияние систем основной обработки почвы, систем удобрений, систем защиты растений от сорняков при возделывании ячменя ярового на численность нематод, как объекта биоиндикации, а также на урожайность ячменя ярового.

Методика

Для выполнения поставленных задач воспользовались полевым стационарным многолетним трехфакторным опытом, заложенным в 1995 г. на опытном поле ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА Ярославского района Ярославской области под руководством заведующего кафедрой земледелия ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Б.А. Смирнова методом расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов в повторениях. Повторность опыта четырехкратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, временно избыточно увлажненная.

Опыт проводился с чередованием полевых культур во времени: озимая рожь «Татьяна» (2014) – ячмень яровой «НУР» (2015).

Агрометеорологические условия для прорастания семян, появления всходов, роста и развития ячменя ярового складывались в основном благоприятно.

Исследования проводились по следующим факторам и вариантам:

Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»: 1) Отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см, ежегодно, «$О_1$»; 2) Поверхностная с рыхлением: рыхление на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «$О_2$»; 3) Поверхностно-отвальная: вспашка на 20-22 см с предварительным лущением на 8-10 см 1 раз в 4 года + однократная поверхностная обработка на 6-8 см в остальные 3 года, «$О_3$»; 4) Поверхностная: однократная поверхностная обработка на 6-8 см, ежегодно, «$О_4$».

Фактор В. Система удобрений, «У»: 1) Без удобрений, «$У_1$»; 2) N_{30}, «$У_2$»; 3) Солома 3 т/га, «$У_3$»; 4) Солома 3 т/га + N_{30} (азотное удобрение в расчете 10 кг д.в. на 1 т соломы), «$У_4$»; 5) Солома 3 т/га + $N_{155}P_{75}K_{190}$, «$У_5$»; 6) $N_{155}P_{75}K_{190}$, «$У_6$».

Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»: 1) Биотехнологическая, «$Г_1$». 2) Интегрированная, «$Г_2$». В фазу кущения ячменя ярового применялся гербицид Линтур в норме 150 г/кг.

Учет нематод в почве осуществляли методом с использованием «воронки Бермана» [2]. Урожайность ячменя ярового учитывали сплошным поделяночным методом во всех повторениях опыта с учетом влажности и засоренности зерновой массы.

Результаты

Различные функции почв, их экология подвергаются разным формам разрушения под влиянием антропогенных факторов. Устойчивость почвенных экосистем к разрушениям зависит от их многофункциональности. Показателем разрушения почвенных экосистем является почвенная флора и фауна, отражающая повреждения экосистем. Такие нарушения, как обработка, химические обработки, удобрения и другие вызывают изменения в структуре микрофауны почвы. Нематоды являются повсеместно распространенной многочисленной и разнообразной почвенной фауной. Нематоды – это микроскопические червеобразные организмы, которые обитают в плёнке воды между частичками почвы. Нематоды обычно многочисленны в верхних слоях почвы, где много органики и корней растений. Многие виды не паразитируют в растениях, а участвуют в разложении органического вещества почвы. Они относятся к свободно живущим нематодам и играют благоприятную роль в формировании почвенной среды [3].

Поэтому в качестве материалов исследований использованы свободноживущие нематоды. Обследование опытного поля под сельскохозяйственной культурой, отбор проб почвы проведены маршрутным методом по всем вариантам опыта в 3-кратной повторности в два этапа: в фазу кущения ярового ячменя и фазу восковой спелости культуры.

Результаты анализов проб (таблица 1) показали, количество нематод во второй этап отбора образцов, т.е. в фазу восковой спелости, выросло.

Таблица 1 – Изменение количества нематод в зависимости от изучаемых факторов, шт.

Вариант	Этапы отбора почвенных образцов			
	фаза кущения ячменя ярового		фаза восковой спелости ячменя ярового	
	слой почвы, см			
	0-10	10-20	0-10	10-20
Фактор А. Система основной обработки почвы, «О»				
Отвальная, «$О_1$»	2,22	2,04	3,03	2,25
Поверхностная с рыхлением, «$О_2$»	2,88	1,60	3,16	2,16
Поверхностно-отвальная, «$О_3$»	2,69	1,46	2,50	2,35
Поверхностная, «$О_4$»	2,78	1,76	3,16	2,18
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор В. Система удобрений, «У»				
Без удобрений, «$У_1$»	2,68	2,50	3,19	2,14
N_{30}, «$У_2$»	2,34	1,28	2,35	1,80
Солома 3 т/га, «$У_3$»	1,93	2,00	3,30	2,59
Солома + N_{30}, «$У_4$»	2,44	1,21	2,73	1,93
Солома + NPK, «$У_5$»	3,41	1,21	2,93	2,34
NPK, «$У_6$»	3,05	2,09	3,30	2,64
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$
Фактор С. Система защиты растений от сорняков, «Г»				
Биотехнологическая, «$Г_1$»	2,95	2,23	3,05	2,21
Интегрированная, «$Г_2$»	1,66	1,77	2,88	2,26
$НСР_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$	$F_ф<F_{05}$

В отобранных образцах как в фазу кущения, так и в фазу восковой спелости прослеживалась четкая дифференциация пахотного горизонта на слои по количеству нематод. Это связано с тем, что большая масса растительных остатков сохраняется в верхнем слое и способствует высокой плотности свободноживущих (полезных) нематод.

Было отмечено, что при применении систем обработки почвы, базирующихся на поверхностных обработках, приводило к некоторому повышению численности нематод по сравнению с отвальной обработкой, за счет сохранения растительных остатков. Такая тенденция прослеживалась в оба этапа отбора образцов, что говорит о создании благоприятных условий на всех изучаемых системах основной обработки почвы.

Внесение минеральных удобрений стимулировало наряду с ростом растений также увеличение плотности популяции почвенных нематод. При этом внесение минеральных удобрений действует не непосредственно, а косвенно, через урожай и зависящее от него количество растительных остатков.

Внесение соломы в норме 3 т/га сказывалось медленно на протяжении вегетационного периода. Большая часть свободноживущих почвенных нематод находится на глубине, на которую заделывали вносимые удобрения.

В 2015 году применялся гербицид Линтур в фазу кущения, т.е. первый отбор образцов проводился до внесения препарата, второй – после. Следует отметить, что при внесении гербицида резкого снижения свободноживущих нематод не произошло, даже их количество увеличилось хоть и не существенно. Это объясняется тем, что нематоды обладают большой устойчивостью по отношению к большинству химических веществ. Одной из причин этого может быть наличие прочной кутикулы, покрывающей все тело.

По данным проведенного анализа на варианте интегрированной системы защиты растений от сорняков прослеживалась тенденция уменьшения численности представителей микрофауны как в фазу кущения, так и в фазу восковой спелости сельскохозяйственной культуры.

Выводы

Анализируя в целом результаты исследований по состоянию почвенной биоты, можно отметить, что почвенных нематод можно использовать в качестве биоиндикаторов почвенных экосистем. Антропогенное воздействие посредством разных систем основной обработки почвы, систем удобрений, систем защиты растений от сорняков оказывает воздействие на микрофауну.

Таким образом, по использованным в работе биологическим показателям в условиях Ярославской области лучшими характеристиками обладают ресурсосберегающие системы обработки, базирующиеся на поверхностных обработках, при возделывании ячменя ярового, выращиваемого по фону совместного внесения соломы с полной нормой минеральных удобрений. В этих условиях сохраняется и в некоторых случаях увеличивается количество свободноживущих нематод, что свидетельствует об экологическом благополучии почвы при использовании изучаемых агроприемов.

Литература

1. Савкина, Е.В. Почвенные нематоды в агроценозах Костанайской области [Текст] / Е.В. Савкина, Т.Д. Джаланкузов, А.Т. Сейтменбетова // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 1. – С. 25-31.

2. Зенова, Г.М. Практикум по биологии почв [Текст]: учеб. пособие / Г.М. Зенова, А.Л. Степанов, А.А. Лихачева, Н.А. Манучарова. – Москва: МГУ, 2002. – 120 с.

3. Романенко, В.Н. Почвенная зоология [Текст]: учеб. пособие / В.Н. Романенко. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – 196 с.

Секция «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции»

Направление подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

УДК 636.92.061.8:575.222.6

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ КРОЛИКОВ РАЗНЫХ ПОРОД ПО ТИПУ БРОЙЛЕРОВ

Г.О. Агапов, студент
Научный руководитель – к.с.-х.н. М.А.Сенченко
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: кролики, живая масса, абсолютный прирост.

Предложено использовать при бройлерной технологии сочетание питания крольчат молоком матери более длительный период, кормов, как для кроликов, так и для свиней, предлагаемой модификации клеток, межпородное скрещивание пород новозеландская белая и фландер, а так же пород калифорнийская и фландер.

EFFICIENCY RAISING RABBITS OF DIFFERENT BREEDS BROILER WAY

G.O. Agapov, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences M.A. Senchenko
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: rabbits, body weight, the absolute increase.

It is offered to usebroiler way in common with power rabbits mother's milk for a longer period; as a feed for rabbits and pigs; the proposed modification of cells and interbreeding species new zealand white and flander, as well as a california rock and flander.

Крольчатина – один из немногих видов мяса, который относится к практически стопроцентным диетическим продуктам. Показатель усвоения мяса организмом человека превышает 90 %, продукт не содержит в себе жиров и вредного холестерина. Наличие витаминов группы В, РР и С, железа, фосфора, марганца, фтора, калия и кобальта обогащает нежное и легко усваиваемое мясо полезными веществами. Минимальное содержание солей натрия и присутствие Омега-3 жирных кислот, необходимых для полноценной работы организма человека, делают крольчатину востребованным продуктом для рационального и здорового питания. Кроме того, мясо кролика показано людям, страдающим аллергическими реакциями на другие виды мяса [3].

С 90-х годов кролиководство на территории России остановилось в своем развитии, снизилась рентабельность производства крольчатины после резкого повышения цен на комбикорма, ветеринарные исследования и биопрепараты. В настоящее время наблюдается возрождение кролиководческой отрасли животноводства с финансовой поддержкой со стороны региональных властей, которая выражается в предоставлении кредитов, дотаций, субсидий на производство мясной продукции, особенно в области детского и диетического питания. Российский рынок крольчатины практически не заполнен. По статистике, потребность в кроличьем диетическом мясе в среднем по России удовлетворяется менее чем на полпроцента. Неудовлетворенный спрос на кроличье мясо по РФ велик и, по оценке, составляет более 300 тыс. тонн в год, что и обуславливает актуальность нашей работы.

В кролиководстве применяются два метода, отлично зарекомендовавшие себя, это: чистопородное спаривание кролей и межпородное скрещивание (кролики разных пород). Преимущество чистопородного метода разведения в том, что он дает генетически более однородное поголовье и, следовательно, более стандартную продукцию; даёт более надежный селекционный материал, так как для скрещивания обычно используют только чистопородных производителей. При межпородном скрещивании представители высокопродуктивных линий скрещиваются с целью получить и закрепить нужные хозяйственные признаки. Но оставлять на племя таких животных нельзя: полученное от них потомство имеет резко ухудшенные продуктивные качества [4].

В связи с вышеизложенным нами было выбрано межпородное скрещивание при использовании бройлерной технологии.

Бройлерное кролиководство получило широкое распространение в странах Западной и Центральной Европы и США. Из-за высоких вкусовых и диетических качеств молодое, нежное, слегка прослоенное жиром мясо бройлерных крольчат пользуется большим спросом и ценится дороже мяса взрослых животных. Первые исследования в России по изучению бройлерного кролиководства проведены М.М. Ким (1963) на породе советская шиншилла. В дальнейшем в России бройлерная технология применялась и исследовалась на следующих породах: белый великан, советская шиншилла, венский голубой, серый великан, калифорнийская, фландер, новозеландская белая [2].

При такой технологии для содержания кроликов используется специально обустроенные клетки с полом из деревянных реек, это дает возможность содержать пол в чистоте, так как навоз проваливается через рейки. В зимнее время подстилка не используется, т.к. бройлеры имеют высокую опушенность лап. Содержание на открытом воздухе повышает продуктивные показатели и сопротивляемость организма к заболеваниям.

Особенность кормления заключается в питании крольчат молоком матери более длительный период. Он составляет 2-3 месяца вместо одного, в зависимости от молочности самки. Кроме того, кормление кроликов после рождения осуществляется очень часто. Самку не перекармливают, иначе следующие случки будут затруднены, т.к. она жиреет.

В клетках всегда поддерживается постоянный доступ к воде и еде. Кормление осуществляется сочными кормами и гранулированным кормом для кроликов или свиней. Поилки собственного производства.

Методика

Целью наших исследований явилось изучение динамики живой массы и среднесуточного прироста крольчат разных пород при бройлерном содержании. Объект исследования: кролики разных пород и их помеси первого поколения, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Объект исследования

№ объекта	Порода крольчихи	Порода самца-производителя
1	Белый великан	Фландер
2	Калифорнийская	Фландер
3	Новозеландская белая	Фландер
4	Фландер	Фландер
5	Советская шиншилла	Фландер

При учете роста мы пользовались весовым методом. Весовой является основным методом учета изменений величины животного с возрастом. Для учета роста крольчат в после утробный период взвешивали при рождении и, начиная с 30-дневного возраста – ежемесячно до 6 месяцев.

Результаты

Результаты определения динамики живой массы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы

№ объекта	Возраст, дн.					
	1	30	60	90	120	150
	Живая масса, кг					
1. Белый великан*Фландер	0,07	0,6	1,6	3,0	4,4	5,8
2. Калифорнийская*Фландер	0,06	0,6	1,5	2,9	4,5	5,6
3. Новозеландская белая*Фландер	0,06	0,7	1,7	3,0	4,7	5,7
4. Фландер*Фландер	0,06	0,6	1,5	2,5	3,9	4,9
5. Советская шиншилла*Фландер	0,06	0,6	1,4	2,3	3,5	4,8

Из таблицы 2 видно, что в условиях бройлерного содержания в предлагаемой нами технологии большая динамика живой массы наблюдается у объекта № 3, то есть крольчат, полученных при межпородном скрещивании новозеландской белой породы и фландера, так же хорошая динамика живой

массы у объекта № 2 (калифорнийская*фландер), а так же наибольшая динамика живой массы у обьекта № 1 (белый великан*фландер), но породу белый великан относят к мясошкурковым породам, и ее мясной выход на 5-10% меньше новозеландской белой породы и калифорнийской. Результаты измерения среднесуточного прироста представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерения среднесуточного прироста

№ объекта	Период, дн.				
	1-30	30-60	60-90	90-120	120-150
	Абсолютный прирост, г				
1. Белый великан*Фландер	20	26	33	36	39
2. Калифорнийская*Фландер	20	25	32	37	37
3. Новозеландская белая*Фландер	23	28	33	39	38
4. Фландер*Фландер	20	25	27	32	32
5. Советская шиншиллла*Фландер	20	23	25	29	32

Анализируя табличные данные, мы пришли к выводу о том, что наилучший среднесуточный прирост при бройлерном содержании у объекта № 3 и № 2, то есть у крольчат, полученных при межпородном скрещивани Новозеландской белой породы и фландера, и калифорнийской и фландера.

Выводы

В связи с тем, что эффект от скрещивания линий при удачном сочетании пород и технологии может достигать 20-25% к продуктивности [3], а проведенные нами исследования показали, что наиболее эффективно выращивание при бройлерном содержании кроликов, полученных при межпородном скрещивани пород новозеландская белая и фландер, а так же пород калифорнийская и фландер, предложения производству будут слеующие: использовать при бройлерной технологии сочетание питания крольчат молоком матери более длительный период, кормов как для кроликов, так и для свиней, предлагаемой модификации клеток, межпородное скрещивание пород новозеландская белая и фландер, а так же пород калифорнийская и фландер.

Литература

1. Александров, С.Н. Кролики: Разведение, выращивание, кормление [Текст] / С.Н. Александров, Т.И. Косова. – М.: АСТ, Сталкер, 2006. – 160 с.
2. Нигматулин, Р.М. Эффективность выращивание кроликов отечественных пород по типу бройлеров [Текст] / Р.М. Нигматулин // Животноводство. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 8 (82). – С. 67-70.
3. Помытко, В.Н. Пушное звероводство и кролиководство [Текст] / В.Н. Помытко. – М.: Колос, 1982. – 123 с.
4. Разведение кроликов: случка чистопородное разведение и скрещивание [Электронный ресурс]. – Режим доступа http:// smoldacha.ru/ razvedenie_krolikov_sluchka_chistoporodnoe_razvedenie_i_skrecshivanie.html/.

УДК 631.563.2:636.085.5:636.7

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУХИХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ МОЛОКА ДЛЯ СОБАК

О.Ю. Буланова, А.Б. Зеленко, студентки
Научный руководитель – Т.Г. Зубарева
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: корм, температура, качественные показатели.

Предложено найти оптимальный режим сушки, т.к. именно при этой технологической операции могут быть большие изменения составных частей корма, которые снизят усвояемость.

THE EFFECT OF DRYING REGIMES ON THE QUALITY PARAMETERS OF DRY FOOD BASED ON MILK WHEY PROTEINS FOR DOGS

Y.O. Bulanova, B.A. Zelenko, students
Scientific supervisor – T.G. Zubareva
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: food, temperature, quality indicators.

Proposed to find the optimal drying mode, because in this technological operations can be large changes in the component parts of the feed, which will reduce the digestibility.

Целью данной работы является установление оптимального режима сушки при выработке сухого корма на основе сывороточных белков молока, т.к. именно при этой технологической операции могут быть большие изменения с показателями качества корма, которые определены ветеринарно-санитарными нормами и требованиями:

– органолептические показатели: внешний вид, цвет, запах, размер гранул, которые позволяют идентифицировать корма и характеризовать специфичность корма удовлетворять привычкам и виду животных;

– показатели безопасности: токсичность, микробиологические показатели (общая бактериальная обсемененность, наличие условно-патогенной и патогенной микрофлоры), содержание солей тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов, нитритов – вредных примесей, способных вызвать негативные последствия после их воздействия на организм животных;

– показатели питательности, определяющиеся содержанием в них питательных веществ (белков, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и др.) и полностью обеспечивающие физиологические потребности организма животных (для полнорационных кормов).

На сегодняшний день существует достаточно большой выбор различных кормов для собак, соответствующих тем или иным потребностям четвероногих питомцев. Наиболее распространенные типы кормов – это влажные, полувлажные и сухие корма. У сухих кормов для собак есть как свои преимущества по сравнению с другими кормами, так и вполне существенные недостатки, так что каждый хозяин должен сам решить, нужен такой корм его собаке или нет.

Основными преимуществами сухих кормов для собак является их доступность, экономичность и возможность длительного хранения без соблюдения каких-либо специальных условий. Также подобные корма помогают сохранить здоровье зубов собаки, поскольку пережевывание сухих гранул помогает предотвращать возникновение зубного камня и очищать зубы от уже имеющихся отложений.

К недостаткам сухих кормов для собак относится плохая усвояемость по сравнению с влажными и полувлажными кормами, а также возможность возникновения таких проблем с пищеварительной системой, как запор, воспаление желудка и т.п. В самых дешевых кормах подобного типа может содержаться недостаточное количество всех необходимых для собаки питательных веществ, так что следует выбирать сухие корма проверенных производителей и перед покупкой обязательно читать этикетки, на которых должно быть указано, что корм произведен из высококачественного сырья и в нем содержится достаточное количество мясных продуктов. Сухие корма можно давать собакам в натуральном виде, а можно добавлять к ним немного мясного бульона или воды, что позволит избежать неблагоприятного воздействия таких кормов на желудочно-кишечный тракт собаки.

Методика

Изучение данной темы осуществлялось путем обзора литературы из области технологии выработки сухих кормов для собак, влияния температурных режимов на показатели качества и состояние составных частей кормов. Проработаны нормативные документы на корма для непродуктивных животных.

При анализе ассортимента сухих кормов, технологии его выработки и потребности собак, установлено, что корма на основе молочных продуктов не существует, и было принято решение выработать корм на основе альбумина.

При изучении влияния температурных режимов на показатели качества и состояние составных частей кормов особое внимание было уделено изменению состояния составных частей. Было выяснено, что белки при температуре 70^{o}C коагулируют, теряют способность удерживать воду (набухать), т.е. из гидрофильных становятся гидрофобными, при этом уменьшается масса мяса, рыбы и птицы. Частично разрушается третичная и вторичная структура белковых молекул, часть белков превращается в полипептидные цепочки, что способствует лучшему их расщеплению протеазами желудочно-кишечного тракта.

Жир при нагреве из продуктов вытапливается. Пищевая ценность его снижается из-за распада жирных кислот. Так, потери линолевой и арахидоновой кислот составляют 20…40%. При варке свыше 100^{o}C до 40% жира переходит в бульон, часть его эмульгирует и окисляется. Под действием содержащих-

ся в бульоне кислот и солей эмульгированный жир легко разлагается на глицерин и жирные кислоты.

Углеводы при нагревании с небольшим количеством воды подвергаются клейстеризации, которая начинается при температуре 55…60°С и ускоряется с повышением температуры до 100°С. С другой стороны, сырой крахмал не усваивается в организме млекопитающих, поэтому все крахмалосодержащие продукты употребляют в пищу после тепловой обработке. При нагревании крахмала свыше 110°С без воды крахмал расщепляется до декстринов, которые растворимы в воде.

Количество минеральных веществ при варке в большом количестве воды за счет перехода их в отвар уменьшается до 25…60%.

На основе изученного материала была разработана технологическая схема для выработки сухого корма в условиях лаборатории (отбор и взвешивание сырья → составление смеси → формование по вариантам → сушка при температуре 65°С).

Была проведена лабораторная выработка сухого корма с использованием температурного режима сушки 65°С на основе альбумина с использованием двух рецептур. В состав первой рецептуры были введены компоненты: овсяные хлопья, вода, фарш, альбуминная масса, масло растительное, дрожжи. Во вторую рецептуру входили те же компоненты, но с добавлением моркови.

На протяжении всего периода сушки проводился контроль влажности продукта методом высушивания до постоянной массы и проводилась органолептическая оценка.

Результаты

Проанализировав все найденные сведения при обзоре литературных источников, мы пришли к выводу, что наиболее оптимальным режимом сушки можно считать 55…65°С, т.к. при этой температуре максимально сохраняются положительные свойства составных частей корма, и он достигает полной готовности. Однако в настоящий момент при выработке сухих кормов применяются более жесткие температурные режимы, которые позволяют сократить продолжительность сушки. Кроме этого необходимо установить, какие изменения претерпевает вновь вводимый компонент – сывороточный белок молока альбумин.

При проведении технологической операции сушки было установлено, что для высушивания до постоянной массы с удалением свободной воды в сушильном шкафу при температуре 65°С потребовалось 24 часа. При этом первоначальная влага корма по первой рецептуре составила 71,34% и в корме по второй рецептуре (с морковью) – 72,01%.

Сухие корма для непродуктивных животных должны содержать от 5 до 12% воды. Чтобы выяснить, соответствуют ли полученные нами результаты требуемым, на втором этапе определялась гидровлага (т.е. содержание связанной воды) при температуре 105°С, которая составила 6,45% для корма без моркови и 6,35% для корма с морковью.

Вывод

Таким образом, установлено, что после первого этапа сушки и удаления свободной влаги при температуре 65°С в течение 24 часов в корме без моркови осталось 6,35% связанной влаги и 6,45% в корме с морковью. Сравнивая эти полученные результаты исследования с требуемыми, можно сделать вывод, что данное содержание воды соответствует предъявляемым требованиям для корма, т.е. находится в диапазоне от 5 до 12% влаги. Для сокращения затрат на сушку необходимо провести дополнительные исследования для увеличения содержания влаги до 10…12% в готовом продукте.

Литература

1. Барабанщиков, Н.В. Молочное дело [Текст] / Н.В. Барабанщиков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с., ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
2. Дымар, О.В. Производство альбумина: основы теории и практики [Текст] / О.В. Дымар, С.И. Чаевский. – Минск: РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2007. – 70 с.
3. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев. – М.: Колос, 2004. – 455 с.

УДК 633.6

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СТЕВИИ *STEVIA REBAUDIANA BERTONI (L.)* В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИИ

М.В. Дарьин, студент
Научный руководитель – к.с.-х.н. М.А. Сенченко
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: стевия, технологическая схема, выращивание.

В работе приведены результаты работы по разработке технологии выращивания стевии в условиях Нечерноземной зоны России.

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGIES CULTIVATING STEVIA *STEVIA REBAUDIANA BERTONI (L.)* IN THE ZONE NON-CHERNOZEM RUSSIA

M.V. Darin, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences M.A. Senchenko
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: stevia, technology system, cultivating.

The results of the work on the development of technology of cultivation of stevia in a non-chernozem zone of Russia.

Представленная работа лежит в рамках развития Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации №1873-р от 25 октября 2010 года [3]. В соответствии с распоряжением основные задачи государственной политики – это: 1) разработка технологий диетических пищевых продуктов как лечебных, так и профилактических; 2) расширение отечественного производства и импортозамещения продовольственного сырья [1].

В настоящее время во многих странах активно проводится поиск заменителей сахара с целью оптимизации питания здоровых людей и людей, страдающих заболеваниями. Так же в последнее время возрос интерес людей к натуральным антиоксидантам, существенно снижающим окислительный стресс, провоцирующий развитие многих серьезных заболеваний, таких как онкологические заболевания, диабет, преждевременное старение [5]. В этих отношениях перспективно выращиваемое и перерабатываемое за рубежом растение стевия, не имеющее отечественных аналогов. В пищевой промышленности стевию применяют для замены сахарозы, а также для придания продукту антиоксидантной активности (а именно придание общетонизирующих, противоопухолевых и других свойств).

Методика

Целью наших исследований явилась разработка эффективной технологии выращивания стевии в условиях Нечерноземной зоны России. Объектами исследования были выбраны разные сорта стевии, произведенные в Канаде и России (таблица 1).

Таблица 1 – Объекты исследования

№ п/п	Производитель	Сорт (селекционный номер)
1	«Richters», Канада	2,7
2	«Richters», Канада	2Х3
3	«Грин Бэлт», Россия	ГБ
4	«Грин Бэлт», Россия	А15

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) изучение приспособленности и продуктивности различных генотипов стевии в условиях закрытого грунта и открытого грунта Нечерноземной зоны России;

2) разработка технологии выращивания стевии в условиях Нечерноземной зоны России.

Оцененные продуктивные показатели:

– размер листа;

– кустистость;

– морфологические особенности;

– общее количество надземной массы за период вегетации.

В условиях закрытого и открытого грунта нами было оценено влияние следующих факторов:

– длина светового дня;
– влажность и температура;
– тип почв, содержание гумуса, уровень pH;
– устойчивость к сорнякам;
– сроки посева и черенкования.

Результаты

В таблице 2 представлены данные по измерению размера листа. Анализируя полученные данные, мы пришли к выводу о том, что два из четырех объектов показали хорошую продуктивность и приспособленность к условиям Нечерноземной зоны России. Таким образом, естественные климатические условия летнего периода зоны интродукции (Нечерноземной зоны России) в сочетании с подобранными нами приемами и режимами выращивания подходят для производства листа стевии.

Таблица 2 – Показатели продуктивности

№ п/п	Производитель, сорт (селекционный номер)	Длина листа, мм	
		открытый грунт	закрытый грунт
1	«Richters», Канада 2,7	19	24
2	«Richters», Канада 2Х3	23	42
3	«Грин Бэлт», Россия ГБ	44	44
4	«Грин Бэлт», Россия А15	45	44

Нами была разработана технологическая схема выращивания стевии (рисунок 1).

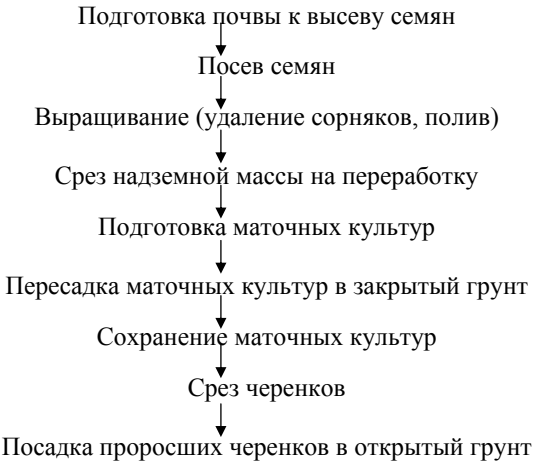


Рисунок 1 – Технологическая схема производства листа стевии в условиях Нечерноземной зоны России

Выводы

По результатам исследования мы пришли к выводу, что для выращивания стевии сортов «Грин Бэлт» (производство Россия, селекционный номер ГБ) и «Грин Бэлт» (производство Россия, селекционный номер А15) подходят условия летнего периода Нечерноземной зоны России. В зимний период актуально сохранять маточные культуры по разработанной технологии, так как она сочетает в себе оптимальные показатели условий для выращивания, развития, продуктивности и сохранности растений стевии.

Литература

1. Дарьин, М.В. Разработка технологии производства диетического мармелада с использованием заменителя сахара – стевии [Текст] / М.В. Дарьин // Сборник научных трудов по материалам XXXVIII Международной научно-практической студенческой конференции «НИРС – первая ступень в науку». Часть II. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2015. – С. 32-35.
2. Кочетов, А.А. Накопление дитерпеновых гликозидов в листьях разных генотипов Stevia Rebaudiana Bertoni при изменении длины дня [Текст] / А.А. Кочетов, Н.В. Демина, Н.В. Ульяновский, З.А. Канарская, А.В. Канарский // Химия растительного сырья. – 2015. – № 1. – С. 121-126.
3. Распоряжение правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года № 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902242308.
4. Сенченко, М.А. Обоснование расширения видов деятельности ЗАО «Агрокомбинат «Заволжский» с целью создания сырьевой базы при производстве диетических продуктов питания [Текст] / М.А. Сенченко, М.В. Дарьин, Е.А. Фролова // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства», посвященной 90-летию РУП «Институт овощеводства». – Минск: Изд-во РУП «Институт овощеводства», 2015. – С. 64-66.
5. Сайт про диабет и жизнь с ним [Электронный ресурс]. – Режим доступа: diabethelp.org.

УДК 635.63:631.544.4

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОГУРЦОВ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ПОСЕВА

Е.В. Пасхина, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент Н.В. Ваганова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: технология, огурец, прямой посев, тепличные комбинаты.

В статье представлена разработка технологии выращивания огурца методом прямого посева.

DEVELOPMENT OF HIGH TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF CUCUMBERS BY THE METHOD OF DIRECT SEEDING

E.V. Paskhina, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences, Docent N.V. Vaganova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: technology, cucumbers, direct sowing, greenhouse complexes.

The article presents the development of the technology of cultivation of a cucumber by direct sowing.

Мы уже привыкли иметь свежие овощи на своем столе круглый год. Выращивание овощей в защищенном грунте представляется весьма перспективным направлением агробизнеса, но добиться высокой рентабельности удается далеко не всем. Овощеводство защищенного грунта – наукоемкое промышленное производство, поэтому в современных условиях хозяйствования эффективность функционирования тепличной отрасли во многом определяется уровнем ресурсоемкости производства.

В настоящее время отечественные тепличные хозяйства способны обеспечить население страны своей продукцией только на 1/3, а, следовательно, 2/3 потребности покрывается за счет импорта.

Возделывание огурца в защищенном грунте имеет для овощеводов большое значение. Наряду с томатом огурец является важнейшей овощной культурой защищенного грунта. При хорошей урожайности он составляет около половины годовой продукции овощеводства.

Огурец в основном является круглогодичной культурой. Его высаживают в январе, самое позднее в феврале и возделывают до октября или высаживают повторно в июле. Частичное обновление посевов при помощи последующей или промежуточной посадки способствует непрерывному производству огурца.

Возделыванием огурца в защищенном грунте занимаются в основном в специальных предприятиях. Это обусловлено, с одной стороны, тем, что для этого необходимы специальные знания, а с другой – тем, что эта культура предъявляет специфические требования к ведению хозяйства. Работы по уборке и уходу можно сдвигать по времени лишь в очень узких пределах.

Выращивание рассады тепличным комбинатом и КФХ требует высоких затрат, а так же ее транспортировка не всегда возможна.

В холодное время года большой процент рассады выбраковывается из-за поломки и подмерзания растений.

В связи с этим была разработана технология производства огурца методом прямого посева, которая позволит:

- экономить денежные средства;
- сократить время с момента высева семян, за счет исключения из технологии этапа «приживаемость рассады»;
- получать овощную продукцию в ранние сроки.

При использовании данной технологии посев семян производится непосредственно в минеральные маты.

Таблица 1 – Сравнение технологических операций при выращивании огурца

Технологические операции	Стандартная технология	Метод «прямого» посева
Посев	25…27 декабря	5…7 января
Появление первых всходов	27…29 декабря	7…9 января
Фаза 3-х настоящих листьев	20…22 января	29…31 января
Транспортировка	21…23 января	-
Выставление рассады на маты	21…23 января	-
Приживаемость	23…25 января	
Получение первого урожая	25…27 февраля	21…23 февраля

Из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что метод «прямого» посева позволяет экономить денежные средства на отопление теплицы в зимнее время года, исключает из технологии этапы транспортировки, выставления растений на мат и приживаемости. За счет этого возможно получение овощной продукции в более ранние сроки.

Литература

1. Вольф, Л.К. Совершенствование элементов технологии выращивания огурца в ангарных зимних теплицах [Текст] / Л.К. Вольф, А.М. Гусев, Т.Ф. Машкова // Селекция, семеноводство и сортовая технология производства овощей: сб. науч. трудов ТСХА. – М.: Изд-во ТСХА, 1998. – С. 54-66.
2. Тараканов, Г.И. Овощеводство защищенного грунта [Текст] / Г.И. Тараканов, Н.В. Борисов, В.В. Климов. – М.: Колос, 1982. – 303 с.
3. Шуничев, С.И.Технология промышленного производства овощей в зимних теплицах: рекомендации [Текст] / С.И. Шуничев, Н.И. Савинова и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 109 с.

УДК 358

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СВИНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Н.Р. Саргсян, студентка
Научный руководитель – к.э.н., доцент Е.Г. Агаларова
(ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия)

Ключевые слова: свиноводство, рынок, отрасль, свинина.

В данной статье рассматривается состояние рынка мяса в РФ в настоящее время и проблемы развития отрасли свиноводства. Анализируются факторы, которые сдерживают рост инвестиций в свиноводство.

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF PIG PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

N.R. Sargsyan, student
Scientific supervisor – Candidate of Economic Sciences, Docent E.G. Agalarova
(FSBEI HE Stavropol SAU, Stavropol, Russia)

Keywords: swine breeding, market, industry, and pork.

This article discusses the state of the meat market in Russia in on-standing time and problems of development of the pig industry. Analyzes factors that constrain investment growth in the pig.

В обеспечении населения России мясными продуктами особая роль принадлежит свиноводству как наиболее интенсивной и эффективной отрасли животноводства, благодаря исключительно ценным биологическим особенностям этих животных: плодовитости, скороспелости, широкому диапазону использования продукции убоя и длительному ее хранению.

Мировое производство свинины практически не растет, так как цены на корма повышаются. Рост затрат на корма, который сократил прибыли, в некоторых странах будет только частично компенсирован за счет повышения производственной эффективности и вмешательства государственных программ. Мировыми странами-лидерами в производстве мяса являются Китай и США. И если в 1990 г. они были почти на равных, то в настоящее время лидерство Китая перед США уже бесспорно (примерно 28% и 15% мирового производства мяса). В 1990 г. на третьем месте была Россия (около 6% мирового производства), ныне – это Бразилия (около 7,5%), а Российская Федерация отошла к отметке менее 2%.

По мнению исследователей ИКАР (Институт конъюнктуры аграрного рынка), главная причина импорта мяса в Россию – недостаточность отечественного производства. В постсоветский период импорт мяса увеличивался систематически. Производство и потребление мяса в России неуклонно сокращалось на протяжении 1990-х годов и стали несколько расти лишь в 2000-е годы. И если по потреблению мяса Россия, с помощью импорта, почти вернулась к показателям 1990 г., то уровень собственного производства составляет лишь половину от 1990 г. [1].

К прямым ограничениям импорта мяса в Россию в 2014 году (запрет поставок свинины из ЕС + антисанкции по всем основным видам мяса) в уходящем добавился косвенный, но крайне значимый фактор – девальвация рубля, который оказал серьезное воздействие на поведение импортеров. Цифры красноречивы: импорт всех видов мяса в РФ в 2015 году составил около 1,2-1,3 млн тонн, тогда как в 2014 году удалось ввезти более 1,8 млн тонн (-33% к 2014 году).

Девальвационный шок сделал импорт свинины и птицы нецелесообразным экономически для многих компаний-импортеров. Так, поставки мяса птицы в 2015 году сократились до 250 тыс. тонн или 5% в общей емкости рынка

мяса птицы в РФ, включая импорт из соседней Беларуси, который составит около 50% от всего импорта. Импорт свинины в этом году снизится до 350 тыс. тонн, что составит всего 10% в общей емкости этого рынка, то есть вплотную приблизит отрасль к так называемой самообеспеченности. Импорт говядины падает, хотя доля в общей емкости все равно остается высокой – 625 тыс. тонн или 28% в общем объеме рынка [2].

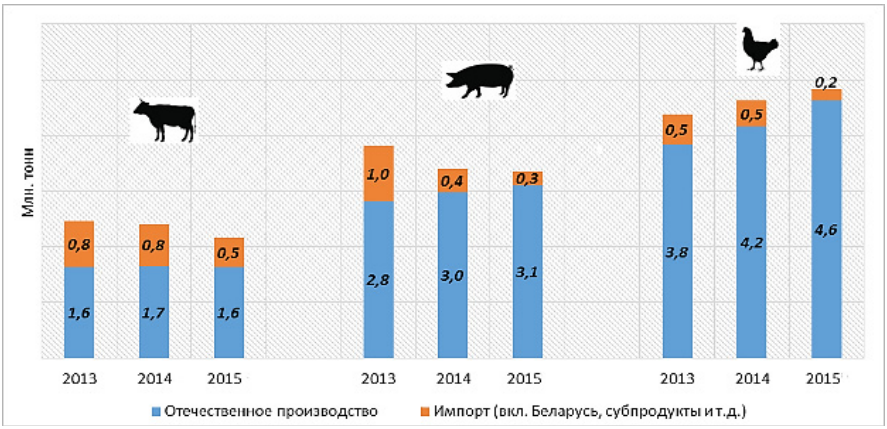


Рисунок 1 – Динамика емкости рынка мяса в РФ по секторам

Менялась и структура питания по видам мяса в России. Вместо дорогой свинины и говядины россияне стали больше покупать дешевое импортное мясо птицы. Если в 1999 году преобладали закупки говядины и свинины, доля которых составляла соответственно 43,7% и 36,7%, то начиная с 2000 года в импорте мяса преобладают закупки мяса птицы (57,3%) за счет снижения доли говядины (23,9%) и свинины (18,8%). В последующие годы сложившееся соотношение сохранилось с тенденцией к постепенному уменьшению удельного веса мяса птицы и ростом доли говядины, свинины и баранины. За последнее десятилетие емкость рынка мяса в натуральном выражении увеличилась в 1,6 раза, а потребление в расчете на 1 человека в год – в 1,7 раза. В 2014 году на 1 душу населения приходилось 62,8 кг мяса-сырья в год, что примерно на 25% ниже рекомендуемой биологической нормы потребления (80-85 кг в год).

В середине 80-х годов прошлого столетия Россия входила в состав стран-лидеров по потреблению мяса, в настоящее же время средний россиянин потребляет мяса почти в 2,5 раза меньше, чем средний американец. Учитывая огромное расслоение всего населения России по уровню доходов, можно легко подсчитать, что в 2009 году половина жителей страны уменьшили и без того скудный мясной рацион с 37,6 кг до 34,3 кг в год, то есть на 8,8% всего за один год. Мясо является одним из самых дорогих продуктов питания, поэтому по уровню его потребления можно судить и об экономической доступности продовольствия в целом. Таким образом, объективно оценивая развитие мясного рынка в нашей стране, продовольственную ситуацию сложно назвать благопо-

лучной. Производимые в стране объемы и импорт всех видов мяса не удовлетворяют потребности населения по количеству и структуре потребления [3].

За 1997-2015 гг. производство свинины в России увеличилось на 1,1 млн т. Но на фоне этого несомненного успеха произошли структурные изменения, которые сложно признать положительными. При существенном росте объемов свинины на предприятиях промышленного типа (более чем на 1,2 млн т, в 4 раза) выращивание свиней в хозяйствах населения уменьшилось на 140 тыс. т.

Результаты в отрасли могли быть намного лучше, если бы на прошедший период не накладывались неблагоприятные события. Два года из восьми для многих регионов характерны резким спадом производства зерна, что привело к значительному росту цен на корма и снижению эффективности производства мяса. Лишь государственная поддержка спасла экономику многих предприятий от финансового краха.

Предприятия отрасли сконцентрированы в основном в Центральном федеральном округе (60%), причем только в пяти регионах. Именно там возможны основные приросты в ближайшие 3-4 года. Примерно 70-80% всего прироста дадут 15 крупнейших российских компаний. Весь прирост в новых комплексах пойдет на компенсацию уменьшения производства старыми комплексами, которые по разным причинам банкротятся и закрываются. Если в промышленном секторе в этом году прирост поголовья составил около 2 млн, то в ЛПХ поголовье сократилось на 1 млн. Спрогнозированное два года назад снижение импорта не подтверждается, он продолжает понемногу расти – на 5-6%. По мнению директора Национального Союза Свиноводов, уже начинают работать субъективные факторы, сдерживающие инвестиции в производство свинины [4].

Первый фактор. В соответствии с утвержденной госпрограммой развития на 2013-2020 годы, осталось только 4 года, в которые можно будет получать новые инвестиционные кредиты на развитие новых мощностей. Это послужит одним из факторов, предупреждающих перепроизводство.

Второй фактор. Если в предыдущие годы в основном занимались развитием производства живых свиней, то сейчас необходимо инвестировать в другие подотрасли, такие как убой и глубокая первичная переработка.

И третий фактор – высокие цены, которые обусловленные переходным инвестиционным периодом, не могут продолжаться бесконечно. Они будут снижаться, но этот процесс не должен протекать так быстро и драматично, как это происходит сейчас. С точки зрения инвесторов привлекательность отрасли уменьшается [5].

Отрасль свиноводства сейчас находится в инвестиционной фазе, наступает время возврата большей части кредитов. В России их предоставляют не на двадцать – тридцать лет, как в Европе, а максимум на восемь лет. Сжатые сроки возврата кредитов также диктуют необходимость высокой маржи. Чтобы отрасль развивалась более эффективно дальше, она должна быть привлекательна для инвесторов. Это также означает стабильные цены на рынке, позволяющие работать с высокой маржой. Если набранные темпы развития и расширения производства в отрасли сохранятся, то нарастающая конкуренция будет стимулировать снижение цены – как в птицеводстве, где до последнего времени цены

не росли почти три года. Для свиноводства данные инвестиционные тренды являются будущим отрасли.

Литература

1. Гегамян, Н. Состояние свиноводства в мире, в том числе в России [Текст] / Н. Гегамян // Свиноводство. – 2003. – С. 4-8.
2. Институт Конъюнктуры Аграрного Рынка [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: http://www.ikar.ru.
3. Белоусов, Н. На государство надейся, а себестоимость снижай [Текст] / Н. Белоусов // Свиноводство. – 2013. – № 1. – С. 8-10.
4. Грибков, М. Ситуация на мировом рынке мяса и мясопродуктов [Текст] / М. Грибков, А. Самоделкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 4. – С. 80-83.
5. Антонова, И.Ю. Совершенствование организационно-экономической структуры животноводства России [Текст] / И.Ю. Антонова, Е.Г. Агаларова // Актуальные проблемы социально-экономического развития СКФО. 80-я научно-практическая конференция: сборник. – Ставрополь, 2015. – С. 22-25.

УДК 639.37

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА (ОБЗОР)

В.А. Скрябин, студент
Научный руководитель – к.б.н., доцент Е.А.Флёрова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF STURGEON FISH IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL WARM-WATER FARMS TYPE (REVIEW)

V.A. Skryabin, student
Scientific supervisor – Candidate of Biological Sciences, Docent E.A. Flerova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Актуальность

Одним из основных и перспективных направлений аквакультуры является товарное осетроводство, к составной части которого следует отнести производство белковой продукции, а также восполнение численности осетровых видов рыб, особенно редких и исчезающих видов. Осетровые рыбы, являющиеся уникальными реликтовыми видами, пережившими миллионы лет эволюции, приспособившиеся к самым разнообразным экологическим условиям, в настоящее время стоят на грани полного исчезновения. Известно, что основная часть мировых запасов осетровых рыб (более 90 %) сосредоточена в бассейне Каспийского моря. Но, в последние годы, уловы этих ценных видов рыб постоянно снижаются: если в конце 80-х годов прошлого века в Волге добывали

свыше 20 тыс. т осетровых, то в конце 90-х годов уловы не превышали 0,5-1,0 тыс. т. В настоящее время вылов осетровых в территориальных водах РФ запрещен. В этих условиях важное значение приобретают заводское воспроизводство, товарное выращивание осетровых для поддержания их численности и биоразнообразия в природе [1].

В настоящее время определены три основных направления развития товарного осетроводства. Это, прежде всего, индустриальное осетроводство, основанное на интенсивных методах выращивания в бассейнах, садках и прудах малой площади (не более 0,1 га), что позволяет более четко осуществлять контроль и управление лимитирующими параметрами водной среды, режимом кормления и соответственно физиолого-биохимическим состоянием рыб. В России данное направление осетроводства получило достаточно интенсивное развитие в тепловодных хозяйствах при ТЭС, ГРЭС и АЭС, в которых оптимальная температура воды для роста рыб поддерживается практически в течении круглого года. Эффективность производства осетров в таких хозяйствах в 2-2,5 раза выше, чем при использовании водоисточников с естественной температурой воды [2].

Плюсы и минусы тепловодных рыбоводческих хозяйств

1. Обеспечивается независимое выращивание от климатических условий. В тепловодных хозяйствах можно оптимизировать температурный режим выращивания, снизить пресс неблагоприятных факторов среды и сохранить все положительные качества индустриального рыбоводства.

2. Удлиняется вегетационный сезон до круглогодичного.

3. Использование теплых вод позволяет получать высокий выход рыбопродукции с единицы площади рыбоводных емкостей.

4. Хозяйства строятся на уже существующих водоемах (отпадает необходимость в новом землеотводе). Земли используется в несколько раз меньше, чем при новом строительстве.

5. Для выращивания 1 т товарного карпа требуется в 3 раза меньше посадочного материала, чем в прудовом хозяйстве.

6. Тепловодные хозяйства обладают небольшими, компактно расположенными выростными площадями, благодаря чему экономится земля и появляется возможность строительства даже крупных рыбхозов непосредственно в промзонах городов и населенных пунктов. Компактность облегчает проведение механизации производственных процессов. Окупаемость в тепловодном рыбоводстве выше, чем в прудовом рыбном хозяйстве.

7. Близко располагаются к потребителю, что позволяет снижать транспортные расходы.

8. Создают возможность производить рыбную продукцию для реализации в любое время года.

9. Высокая концентрация производства позволяет механизировать и автоматизировать основные технологические процессы и достигать высокой производительности труда персонала, занятого на основном производстве и т. д.

Наряду с положительными моментами выращивания рыб на теплых промышленных водах можно отметить и отрицательное влияние.

1. Карп как монокультура становится экономически невыгодной, возникает необходимость выращивания ценных дорогостоящих рыб.

2. Специфические условия выращивания способствуют возникновению новых видов заболеваний.

3. Большие потери кормов, частая смена сетного полотна, загрязнение водной среды [3].

Технология выращивания осетровых рыб в тепловодных хозяйствах

Молодь содержат в бассейнах под навесом средней площадью 10-15 м^2, по мере роста пересаживают в более крупные бассейны. Плотность посадки – около 25 кг/м^2. В зависимости от возраста и массы рыб плотность посадки ремонта изменяют.

Оптимальная температура воды в летний период – 18-25 °С, но не выше 30 °С, зимой – 10-11 °С. Для стабилизации циклов развития гонад следует подавать на 3 месяца холодную воду. Водообмен – 2-3 раза в час. Кормят сибирского осетра гранулированным кормом ОПК-1 или РГМ-5В либо пастообразной кормосмесью на базе малоценной рыбы в теплый период 4, в холодный – 1-2 раза в сутки по следующей норме: при температуре воды 1 2 °С – 1,5-2,1%; 18 °С – 2,2-3,2%; 21 °С – 2-4%; 25 °С – 3,3-5% от массы тела, уменьшая норму кормления для более крупных рыб и увеличивая – для мелких. Бассейны следует чистить регулярно, периодичность очистки определяют, исходя из температуры воды, плотности посадки, интенсивности кормления. В аналогичных условиях содержат и производителей. Из племенного стада выбраковывают больных и уродливых, поздно созревающих самок. В садках на теплых водах площадью 10 м^2 на сбросном канале ГРЭС выращивают 2-5-летних осетров при плотности посадки, определяющей конечную биомассу осенью, в пределах 40-60 кг/м^2. В тепловодном хозяйстве самцы половозрелыми становятся в 3-4, а самки – в 6-7 лет. Зрелость самок определяют с помощью щупа в ходе бонитировки производителей. Половые продукты получают с февраля по апрель. Оптимальная температура воды 13-16 °С, допустимая – 11-18 °С. Инъецируют производителей один раз ацетонированными гипофизами осетровых рыб: самок – по 3, самцов – по 2 мг/кг массы тела. Суспензия содержит 10 мг сухого вещества гипофиза на 1 мл физиологического раствора. При температуре воды 13,5-15 °С инъекцирование самок и самцов проводят в 21-22 ч, с тем чтобы сбор икры пришелся через день на рабочие часы.

Начало овуляции определяют регулярным осмотром рыб и надавливанием на брюшко или по выпавшим на дно бассейна икринкам, а также по воспалению генитального отверстия и западанию брюшка вследствие свободного перемещения икры в полости тела. Первую порцию икры от самки получают отцеживанием руками. Затем делают разрез брюшной стенки и сливают примерно половину икры, остальную икру извлекают из полости тела ложкой или рукой. Операция может длиться 20 мин. Дальнейшую работу – наложение шва и осе-

менение икры – производят одновременно разные люди. Выживаемость оперированных самок – 85%-100%. Заживление шва длится 1-2 мес. Оперированных самок содержат в пластиковых бассейнах до заживления шва. Для осеменения икры берут сперму от 3 самцов. Сначала у вынутого из бассейна самца протирают область ануса и прилежащих плавников, затем – отцеживают сперму в ковш или с помощью катетера – сразу в стаканчик. Сперму хранят в прохладном, затененном месте. Смесь спермы от разных самцов готовят из расчета 10 мл на 1 кг икры, разводя водой в 200 раз (10 мл на 2 л) и сразу же вливают в икру. Осеменение икры длится 3 мин при равномерном перемешивании перьями или рукой, затем икру дважды промывают водой и помещают в аппараты для обесклеивания суспензией.

Инкубация икры проходит в аппарате «Осетр» загружают от 50 до 100 тыс. икринок. Выклев эмбрионов из икры длится 2-3 дня. Длительность инкубации от осеменения икры до дня массового выклева зависит от температуры воды. При средней температуре 14,3 °С – 9 суток, при 15,4 °С – 8 суток, при 16,5 °С – 7 суток (колебания температуры от 11 до 20°С). Длительность интервала от выклева эмбрионов до перехода личинок на питание внешней пищей составляет 12-14 дней при температуре 14-15 °С и 10 дней – при 18 °С. Уход за молодью в этот период заключается в обеспечении водообмена в лотках, чистке и поддержании температуры на уровне 17-20°С. Высаженных из инкубационного аппарата в лотки предличинок сибирского осетра содержат здесь во время перехода на активное питание и в течение последующего месяца. Плотность посадки предличинок – от 3 до 5 тыс. экз/м^2. При нижних значениях плотностей в указанном интервале скорость роста личинок повышается. За 3-4 дня до перехода на активное питание предличинки начинают образовывать на дне лотка веерообразные скопления (рои). К моменту перехода на питание внешней пищей они рассредоточиваются по дну и в толще воды. Выход пробки из анального отверстия у всей массы личинок длится 3-4 дня. Однако уже первые случаи ее исчезновения служат сигналом к началу кормления личинок. Запаздывание с началом кормления ведет к повышенному отходу. Корм в лотке должен быть всегда. Во время перехода на активное питание средняя масса личинок составляет 35 мг. Кормят личинок в течение первых 5-10 дней в основном искусственным кормом с добавлением 10-15% живого корма. Личинок кормят круглосуточно каждые 2 часа с учетом поедаемости корма, а по достижении молодью средней массы 3 г – через 3-4 ч. Водообмен – 2-3 раза в час, температура – 20-25 °С. Чистят лотки дважды в день. Массы 1 г молодь достигает в возрасте 30 дней, 3 г – за 50 дней. По достижении этой массы молодь осетра из лотков пересаживают в бассейн. Плотность посадки – 400 экз/м^2.

Икру перевозят на рамках в пенопластовых ящиках, молодь, начиная с массы 3-5 г – в полиэтиленовых пакетах, ремонтных осетровых производителей – в автоцистернах. Целесообразно перевозить потомство на стадиях свободного эмбриона. Перевозка личинок допустима не ранее чем через неделю после начала активного питания. Для удобства работы по выращиванию маточного стада осетров площадь бассейнов должна быть в пределах 10-15 м^2. Однако с возрастом их рост тормозят ограниченные размеры бассейнов. Поэтому 4-5-летних

осетров следует размещать в бассейнах площадью до 30 м^2. Для осетров пригодны бассейны любой формы. Основной рост осетра приходится на теплый период, а на холодный – 20-30% годового прироста. Кормом для сеголеток, годовиков и осетров постарше служат гранулы ОПК-1 и РГМ-5В. Размер гранул-4,5-6-8 мм в соответствии с размерами рыб. При наличии малоценной рыбы готовят пастообразный корм по рецепту ВНИИПРХ (%): фарш рыбный – 50, мука рыбная – 13, мясо-костная – 7, кровяная – 5, дрожжи – 8, шроты льняной и подсолнечный – 5, мука пшеничная – 2, фосфаты – 6, масло растительное – 2, рыбий жир –1, премикс – 1. Рыбный фарш может быть заменен молотой дрейссеной. Кратность кормления – 4 раза в день в теплый период и 1-2 раза в холодный. Обеспечивают бесперебойную водоподачу и чистку бассейнов в зависимости от плотности посадки, температуры и интенсивности кормления [4].

ОАО «Волгореченскрыбхоз»

На территории северных областей Центрального региона ОАО «Волгореченскрыбхоз» является единственным полносистемным тепловодным рыбоводным хозяйством индустриального типа. В связи с этим хозяйство производит и реализует рыбоводную продукцию в течении всего года. Основными потребителями продукции являются предприятия торговли и общепита городов Кострома, Иваново, Ярославль, Москва.

Литература

1. Бердичевский, Л.С. Биологические основы осетроводства [Текст] / Л.С. Бердичевский, В.С. Малютин и др. – М.: Наука, 1983. – С. 259-270.
2. Васильева, Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья [Текст] / Л.М. Васильева. – Астрахань, 2000. – С. 189.
3. Разведение и выращивание рыб в тепловодных индустриальных хозяйствах [Электронный ресурс]. – URL: http://studopedia.ru/13_161937_tema--razvedenie-i-virashchivanie-rib-v-teplovodnih-industrialnih-hozyaystvah/ (дата обращения 10.03.2016).
4. Барышев, А.А. Разведение осетровых рыб в тепловодной аквакультуре [Текст] / А.А. Барышев, В.В. Кривошеин // Зоотехния. – 2005. – № 11. – С. 28-30.

УДК 664

ПРИРОДНЫЕ ДЕТОКСИКАНТЫ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.А. Фабричнова, студентка
Научный руководитель – к.в.н., доцент Т.К. Тимакова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: природные детоксиканты, фитосорбенты, пектин, лактулоза, целлюлоза, функциональные продукты питания.

Современные аспекты использования природных детоксикантов в производстве функциональных продуктов питания.

NATURAL DETOXICANTS, THEIR USE IN FOOD PRODUCTION

T.A. Fabrichnova, student
Scientific supervisor – Candidate of Veterinary Sciences, Docent T.K. Timakova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: natural detoxicants, phytosorbent, pectin, lactulose, cellulose, functional food products.

The author considers the main groups of natural detoxcants, the mechanism of their effect on the human organism, possibility of using pectin, cellulose and lactulose in the production of functional food products.

Еще 100-150 лет назад люди питались исключительно натуральной пищей. Организм не нуждался в очищении, поскольку токсическая нагрузка на органы была невысокой. В настоящее время человек за год съедает несколько килограмм химических добавок, применяющихся в пищевой промышленности, и ежедневно дышит загрязненным воздухом.

В мире насчитывается более 100 миллионов химических соединений и ежегодно синтезируется около 100 тысяч. В организм человека химические соединения попадают в основном тремя путями – через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт с пищей и через слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

Радиация, тяжелые металлы, пестициды, диоксины и нитраты снижают иммунологическую реактивность организма. Повсеместное ухудшение экологической ситуации помимо отравлений различной степени тяжести загрязнителями из внешней среды приводят к иммунодефициту и, как следствие, к тяжелым заболеваниям. В связи с этим проблема детоксикации организма в настоящее время является актуальной [1, 5].

Методика

Целью наших исследований явилось изучение научной литературы по проблеме использования природных детоксикантов пектина, целлюлозы и лактулозы в производстве функциональных продуктов питания.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить научную литературу по проблеме использования природных детоксикантов в производстве функциональных продуктов питания;
- рассмотреть основные группы природных детоксикантов и механизм их действия на организм;
- изучить применение природных детоксикантов пектина, целлюлозы и лактулозы в производстве функциональных продуктов питания.

Результаты

На основании анализа научной литературы установлено, что детоксиканты – это соединения, способные связывать и выводить из организма тяжелые металлы, пестициды, нитраты и другие токсические вещества, попавшие извне, а также токсины внутреннего происхождения. Их называют энтеросорбентами или фитосорбентами. Они регулируют обменные процессы, нормализуют содержание холестерина, улучшают работу печени и почек и выводят ядовитые вещества из организма. Попадая в желудочно-кишечный тракт, фитосорбенты набухают в водной среде и образуют объемные структуры. Это стимулирует опорожнение кишечника, нормализует скорость всасывания в тонкой кишке и ускоряет продвижение пищи через желудочно-кишечный тракт [1].

Детоксиканты делятся на естественные и искусственные, физические, химические и биологические. В повседневной жизни наиболее часто используются такие фитосорбенты, как целлюлоза (клетчатка), пектин и гемицеллюлоза.

Содержание фитосорбентов в некоторых овощах и фруктах приведено на рисунке 1.

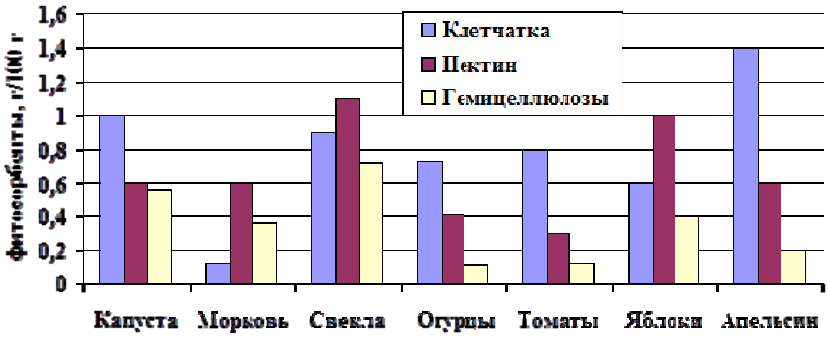


Рисунок 1 – Содержание фитосорбентов в некоторых овощах и фруктах

Медико-биологическими исследованиями и клиническими испытаниями доказано, что нехватка пищевых волокон (клетчатки, пектинов, гемицеллюлоз, лигнина) в ежедневном рационе питания – одна из причин распространения так называемых болезней цивилизации – атонии кишечника, гипертонической болезни, атеросклероза, ишемической болезни сердца, сахарного диабета. Одним из способов, позволяющих уменьшить дефицит пищевых волокон в питании населения, является их введение в продукты массового потребления. Целлюлоза содержится в оболочках злаков, отрубях, зародышах пшеницы, муке крупного помола, кукурузе, капусте, свекле, моркови, луке, огурцах и кабачках. Богатые целлюлозой пищевые рационы повышают скорость транспорта пищи через толстый кишечник. Так, добавление в рацион 17…45 г пшеничных отрубей сокращает время транспорта с 57,8 до 40,3 часов. Физиологические свойства целлюлозы разных видов различны. Гемицеллюлоза, например, усваивается лучше, чем целлюлоза [4, 5].

Клетчатка нашла применение в пищевой промышленности при производстве рубленых мясных полуфабрикатов. При внесении клетчатки в мясное сырье стабилизируются реологические характеристики фарша. Благодаря высокой влагосвязывающей и жиросвязывающей способности, пищевая клетчатка улучшает процесс формования, до 50% снижаются потери при жарке, при этом сохраняется сочность и поджаристый внешний вид. При замораживании полуфабриката гидроксильные группы целлюлозы связывают молекулы воды, вследствие чего они не кристаллизуются, что приводит к улучшению качества, так как при размораживании кристаллики льда не разрушают стенки клеток, что снижает потери мясного сока и повышает выход готовой продукции [4, 6].

К числу пищевых веществ, являющихся высокоэффективным детоксицирующим средством, относятся пектины. Попадая в желудочно-кишечный тракт, пектин образует гели. При разбухании масса пектина обезвоживает пищеварительный канал, и, продвигаясь по кишечнику, захватывает токсические вещества. В процессе усвоения пищи деметоксилирование пектина способствует превращению его в полигалактуроновую кислоту, которая, соединяясь, в частности, с пестицидами и тяжелыми металлами, образует нерастворимые комплексы, не всасывающиеся через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта и выделяющиеся из организма. Эффективность пектинопрофилактики для снижения содержания хлорорганических пестицидов подтверждена клиническими испытаниями.

Пектиновые вещества применяют и в производстве молочных напитков с целью стабилизации консистенции и повышения их биологической ценности. Использование пектиновых концентратов в сочетании с цельным и обезжиренным молоком, пахтой, сывороткой позволяет получать биологически полноценные продукты с хорошими органолептическими характеристиками и выраженными функциональными свойствами [1, 2].

Лактулоза – функциональный и устойчивый компонент-пребиотик, который не расщепляется пищеварительными ферментами в верхних разделах желудочно-кишечного тракта, в неизмененном виде достигает толстой кишки. Она избирательно стимулирует рост и развитие защитной микрофлоры кишечника – бифидобактерий, лактобактерий. Как вещество класса дисахаридов, она известна еще с середины прошлого века, а как активную пищевую добавку и основу для создания разнообразных биосубстрактов, ее начали использовать недавно. Под действием лактулозы развивается микрофлора кишечника, количественные и качественные характеристики которой индивидуальны у каждого человека. Лактулоза подавляет патогенную микрофлору толстого кишечника, сокращает поступление в кровяной поток пищевых токсинов, уменьшает нагрузку на печень, стимулирует перистальтику и гидратацию кишечника, благодаря чему дает слабительный эффект. При употреблении лактулозы часть азотистых шлаков, которые являются продуктами метаболизма белков, выводится не через почки, а через кишечник, что предупреждает почечную недостаточность. Если говорить о целесообразности использования лактулозы в мясных продуктах, то надо отметить, что она нивелирует токсическое действие нитритов, которые используют как консервирующее средство и как фиксатор нату-

ральной окраски мяса. Совместное использование высококачественного мясного сырья в сочетании с компонентами молочного и растительного происхождения обеспечивает высокую биологическую ценность вареных колбас, улучшает их минеральный состав. Лактулоза улучшает цвет колбасных и деликатесных изделий, предотвращает развитие патогенных организмов в мясных продуктах, в частности, ботулинуса, кишечной палочки и сальмонелл [3, 5, 6].

Выводы

1. Загрязнение окружающей среды и продуктов питания токсическими веществами обуславливает целесообразность использования природных детоксикантов.

2. К числу пищевых веществ, обладающих высокоэффективным детоксицирующим действием, относятся клетчатка, пектины и лактулоза.

Литература

1. Бокова, Т.И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография [Текст] / Т.И. Бокова; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИ переработки с.-х. продукции. – Новосибирск: Изд-во НГАУ 2011. – 284 с.

2. Голубев, В.Н. Функциональные свойства пектинов и крахмала [Текст] / В.Н. Голубев, С.Ю. Беглов, А.В. Поджуев // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2000. – № 1. – С. 14-18.

3. Зобкова, З.С. Цельномолочные продукты, обогащенные функциональными ингредиентами и пищевыми добавками [Текст] / З.С.Зобкова // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 75-77.

4. Ипатова, Л.Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон [Текст] / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, О.Г. Шубина, Т.А. Духу, М.А. Левачева // Пищевые ингредиенты и добавки. – 2004. – № 1. – С. 14-17.

4. Коршунова, В.В. Разработка композиционных рецептур мясных продуктов на основе ИК-сушеных овощей [Текст] / В.В. Коршунова, Т.И. Бокова, А.Т. Инербаева // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2009. – № 4. – С. 55-58.

5. Тутельян, В.А. Пищевые ингридиенты в создании современных продуктов питания [Текст] // под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева. – М.: Де Ли плюс, 2014. – 520 с.

6. Березовикова, И.П. Товароведно-технологические проблемы качества потребительских товаров [Текст]: монография / И.П. Березовикова и др.; под общей редакцией И.Г. Паршутиной.– Орел: Издательство ОрелГИЭТ, 2011 – 225 с.

УДК 664.69:633.1/3

ВЛИЯНИЕ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ НА КАЧЕСТВО МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

А. Абдреева, студентка
Г.А. Умирзакова, PhD-докторант
Научный руководитель – д.т.н. Г.К. Искакова
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

Ключевые слова: макаронные изделия, овощные порошки, клейковина, качество.

На основании результатов исследований влияния овощных порошков на свойства клейковины и качество готовых макаронных изделий установлены оптимальные дозировки овощных порошков к массе пшеничной муки, дальнейшее увеличение дозировок овощных порошков приводит к ухудшению технологических свойств макаронных изделий.

INFLUENCE OF VEGETABLE POWDERS ON QUALITY OF PASTA

A. Abdreeva, student
G.A. Umirzakova, PhD-doctoral
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences G.K. Iskakova
(Almaty technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan)

Keywords: pasta, vegetable powders, gluten, quality.

On the basis of results of researches of influence of vegetable powders on properties of a gluten and quality of ready pasta optimum dosages of vegetable powders to the mass of wheat flour are established, further increase in dosages of vegetable powders leads to deterioration in technological properties of pasta.

Введение

На рынке продуктов питания широким спросом пользуются высококачественные и недорогие продукты повседневного ассортимента. Это в полной мере относится к такому незаменимому продукту, как макароны. Макаронные изделия представляют собой консервированное тесто из пшеничной муки специального помола. Они имеют высокую питательную ценность, хорошую усвояемость, быстро разваривaются, хорошо перевозятся и сохраняются [1].

Как известно, макаронные изделия являются продуктом питания частого потребления. По данным Казахзерно, в Казахстане, по результатам исследования Media Marketing Index 1, проводимого компанией TNS Gallup Media Asia,

макаронные изделия потребляют 97% населения. Диверсификация производственных направлений агропромышленного комплекса и импортозамещение путем развития собственного производства продукции с высокой добавленной стоимостью перед аграриями страны поставлены как стратегические задачи [2, 3].

В свете этих задач макаронная отрасль пищевой промышленности республики имеет огромные перспективы развития. Тому способствует множество предпосылок, среди которых в первую очередь, значимость макаронных изделий как социального продукта. Благодаря своей питательной и энергетической ценности макаронные изделия входят в состав продовольственной корзины. Кроме того, производство макаронных изделий в Казахстане имеет традиционные корни, и в настоящее время рынок данной продукции развивается как количественно, так и качественно. Также одним из преимуществ развития данной отрасли является экономическая выгода – макаронные изделия являются продуктом вторичной переработки пшеницы, поэтому имеют более высокую добавленную стоимость по сравнению с сырьем.

Учитывая, что в Казахстане макаронные изделия популярны и потребляются в большом количестве, представляется возможным реально и эффективно проводить профилактику различных видов заболеваний с помощью выпуска изделий улучшенного качества и повышенной пищевой ценности, благодаря различным добавкам. Повышение пищевой и биологической ценности продуктов в макаронной отрасли возможно решить с использованием нетрадиционных источников растительного сырья, в частности, зерновых, бобовых, масличных культур, плодово-ягодных и овощных порошков и т.д. При применении нетрадиционного сырья следует учитывать влияние сырья на физиологические, химические, структурно-механические свойства, изменение сроков хранения макаронных изделий и изменение свойств макаронных изделий в процессе и после варки, что и определяет цель настоящей работы [4, 5].

Целью работы является исследование влияния овощных порошков на свойства клейковины и качество макаронных изделий.

Овощные порошки благодаря ценному химическому составу являются источником обогащения макаронных изделий пищевыми волокнами, азотосодержащими минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями.

Материалы и методы исследований

Для проведения экспериментальных исследований использованы мука пшеничная первого сорта, морковный и тыквенный порошок, определены свойства клейковины и качество макаронных изделий.

Методы исследования количества сырой клейковины, показания ИДК изложены в соответствующем руководстве [6].

Органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий определяли согласно руководству [6].

Для определения внешнего вида (цвет, состояние поверхности, форма) пробу макаронных изделий помещали на гладкую поверхность, осторожно перемешивали и рассматривали.

Влажность определяли путем высушивания тщательно измельченных макаронных изделий в сушильном шкафу марки СЭШ – 3М при температуре 130 °С в течение 40 мин и выражали в процентах.

Кислотность макаронных изделий определяли методом водной болтушки и выражали в градусах.

Варочные свойства макаронных изделий характеризуются следующими показателями: длительностью варки до готовности, количеством поглощенной воды, потерями сухих веществ, прочностью сваренных изделий, степенью слипаемости сваренных изделий.

Результаты исследований

В настоящем разделе исследовано влияние морковного и тыквенного порошка в дозировках 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 % на свойства клейковины как основного структурообразующего компонента муки.

Результаты исследования влияния внесения морковного, тыквенного порошка на свойства клейковины приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние морковного и тыквенного порошка на свойства клейковины пшеничной муки

Показатель	Контроль	Содержание порошка , %						
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Морковный								
Содержание сырой клейковины, %	31,8	31,6	31,2	30,7	30,2	29,5	29,0	28,6
Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора	74	74	75	76	78	83	85	88
Тыквенный								
Содержание сырой клейковины, %	31,8	31,5	31,1	30,7	30,5	30,0	29,6	28,8
Качество клейковины по ИДК-1, ед. прибора	74	72	73	74	75	76	84	86

Полученные данные позволяют констатировать, что с увеличением дозировок морковного и тыквенного порошка ухудшаются свойства клейковины, что выражается в уменьшении массы сырой клейковины и ухудшении ее качества. Но вместе с тем необходимо отметить, что при добавлении до 5% тыквенного, до 4% морковного порошка качество клейковины не уступает контрольному образцу, дальнейшее же увеличение приводит к ухудшению.

Качество готовых макаронных изделий определяли до и после варки, устанавливая физико-химические, органолептические и варочные свойства: продолжительность варки до готовности, коэффициент увеличения массы изделий ($К_М$), коэффициент увеличения объема ($К_О$), количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, сохранность формы сваренных изделий.

Овощные порошки способствуют образованию мелкокрошковатой тестовой массы. Выпрессованные изделия имеют гладкую поверхность, хорошо сохраняют форму, не слипаются. При увеличении дозировки порошков до 5% изделия имеют более гладкую поверхность, приобретают прочность, уменьшается количество микротрещин, улучшается стекловидность излома. Цвет макаронных изделий насыщенный. Вкус макаронных изделий с овощными порошками приятный, с привкусом внесенного сырья. Однако в процессе варки изделия частично обесцвечиваются.

Наилучшие показатели варочных свойств изделий соответствовали дозировке порошка морковного 4%, тыквенного – 5%. По мере увеличения дозировки морковного и тыквенного порошка от 1,0 до 7,0 % кислотность изделий не изменяется, она остается на уровне контрольного образца. Дальнейшее увеличение дозировок морковного, тыквенного порошка ухудшало органолептические и физико-химические свойства изделий.

Анализ полученных результатов показал, что внесение добавок способствует ухудшению качества изделий. Так, по мере увеличения дозировки морковного и тыквенного порошка от 1,0 до 7,0 % продолжительность варки до готовности увеличивается, соответственно, на 0-2 и на 0-1 мин по сравнению с контролем. Коэффициент увеличения массы изделий уменьшается, соответственно, с 1,83 – до 1,50 и с 1,89 – до 1,56.

В тесной связи с этими показателями находится основной показатель варочных свойств макаронных изделий – количество сухих веществ, перешедших в варочную воду. Так, с увеличением содержания морковного и тыквенного порошка данный показатель увеличивается, соответственно, на 0-31,4 и 0-28,5% по сравнению с контролем. По мере увеличения содержания морковного и тыквенного порошка сохранность формы сваренных изделий ухудшается, что выражается в слипании сваренных изделий.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что для получения макаронных изделий с хорошими физико-химическими и органолептическими показателями в рецептуру макаронных изделий допустимо внесение не более 4% морковного порошка и 5% тыквенного порошка, дальнейшее увеличение дозировок овощных порошков приводит к ухудшению технологических свойств готовой продукции.

Литература

1. Медведев, Г.М. Технология макаронных изделий [Текст] / Г.М. Медведев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 312 с.

2. Макаронное производство Казахстана [Электронный ресурс] // Казахзерно: сайт. – Режим доступа: http://www.Kazakh-zerno.kz.
3. Производство – Макаронная промышленность [Электронный ресурс] // Казагромаркетинг: сайт. – Режим доступа: http://www.kam.kz.
4. Изтаев, А. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур [Текст]: монография / А. Изтаев, Г.К. Искакова. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014. – 264 с.
5. Осипова, Г.А. Разработка способа повышения биологической ценности макаронных изделий из хлебопекарной муки [Текст] / Г.А. Осипова, С.Я. Корячкина // Хлебопечение России. – 2002. – № 6. – С.15-17.
6. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств [Текст] / под ред. Л.П. Ковальской. – М.: Агропромиздат, 1991. – 336 с.
7. Василенко, И.И. Оценка качества зерна [Текст] / И.И. Василенко, В.И. Комаров. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208 с.

УДК 664.69

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКАРОННЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ ТВЕРДЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ КАЗАХСТАНА

Ч. Абдурашитов, студент
А. Жилкайдаров, PhD-докторант
Научный руководитель – д.т.н. Г.К. Искакова
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

Ключевые слова: макаронные свойства, пшеница, мука, макаронные изделия.

В работе изучены макаронные свойства новых и перспективных отечественных сортов твердой пшеницы (Дамсинская 90, Каргала 71, Серке, Казахстанская янтарная) урожая 2014 года.

RESEARCH OF MACARONI PROPERTIES OF NEW HARD VARIETIES OF WHEAT OF KAZAKHSTAN

Ch. Abdurashitov, student
A. Zhilkaydarov, PhD-doctoral candidate
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences G.K. Iskakova
(Almaty technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan)

Keywords: macaroni properties, wheat, flour, pasta.

In work macaroni properties of new and perspective domestic grades firm (Damsinskaya 90, Kargala 71, Serke, the Kazakhstan amber) wheat of a harvest of 2014 are studied.

Введение

Основным сырьем для производства макаронных изделий являются высшие сорта крупитчатых продуктов помола зерна твердой пшеницы. Однако в связи с дефицитом твердой пшеницы, в частности у нас в стране, и в связи с ее высокой стоимостью используют продукты помола высокой стекловидной и мучнистой мягкой пшеницы. При этом изделия лучшего качества, имеющие янтарно-желтый или соломенно-желтый цвет, получаются из специальной макаронной муки высшего сорта (крупки), полученной размолом зерна твердой пшеницы или мягкой стекловидной пшеницы. Из макаронной муки I сорта (полукрупка твердой или мягкой стекловидной пшеницы) получаются изделия с коричневатым оттенком большей или меньшей интенсивности. Хлебопекарная мука высшего или I сортов, полученная размолом зерна мягкой пшеницы, применяется при отсутствии макаронной муки. Макаронные изделия, полученные из хлебопекарной муки высшего сорта, имеют обычно светло-кремовый цвет, а из муки I сорта – темно-кремовый с серым оттенком [1].

Республика Казахстан, занимая 2% территории мира, 3,3% площади посевов зерновых, при 0,3% населения производит 1,5% зерна всех видов, а на долю пшеницы приходится 3,2% мирового сбора [2].

Увеличение числа сильных и ценных сортов пшеницы, обладающих хорошими технологическими свойствами зерна, является определяющим фактором продовольственной безопасности Республики. Товарная ценность партии зерна зависит от качества зерна. О качестве судят по многим характеристикам, в том числе по природным особенностям, при этом большое значение имеет строение, форма зерна, линейные размеры, его химический состав, физические и биохимические свойства. Изучение особенности строения зерна и его физических, биохимических свойств имеет большое значение – это позволит установить потенциальную возможность извлечения эндосперма в виде муки высших сортов с высокими макаронными свойствами [1, 3].

В связи с вышеизложенным, исследование макаронных свойств муки из новых и перспективных отечественных сортов твердой пшеницы имеет важное практическое значение.

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования использованы образцы зерна твердой (Дамсинская 90, Каргала 71, Серке, Казахстанская янтарная) пшеницы урожая 2014 года и определены показатели, характеризующие их качество.

Влажность зерна определяли стандартным методом по ГОСТ 13586.5-93. Влажность выражали в процентах. Натурную массу зерна определяли по ГОСТ 10840-64 и выражали в г/л. Общую стекловидность определяли по ГОСТ 10987-76 и выражали в процентах. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10820-89 и выражали в граммах. Количество и качество клейковины зерна определяли по ГОСТ 13586.1-68.

Число падения определяли на приборе Хагберга-Пертена и выражали в секундах. Метод основан на быстрой желатинизации суспензии муки или муки крупного помола в кипящей водяной бане с последующим изменением разжи-

жающего действия а-амилазы на крахмал. Значения числа падения обратно пропорциональны количеству а-амилазы в образце [4].

Для проведения лабораторных экспериментов осуществлен помол образцов зерна мягкой и твердой пшеницы на мельничной установке МЛУ – 202. В готовой муке определяли органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металлопримесей, зараженность вредителями хлебных запасов) показатели.

Запах, вкус и хруст определяли по ГОСТ 27558-87. Влажность муки определяли ускоренным методом по ГОСТ 9404-88. Влажность выражали в процентах.

Содержание сырой клейковины и ее качество контролировалось по ГОСТ 27839-88 стандартным методом.

Для крупности помола по требованиям ГОСТ 27560-87 на ручном рассеве применяли лабораторные сита с диаметром обечаек 20 см. Номера сит соответствовали ГОСТам, установленным для исследуемого сорта муки. Металломагнитные примеси измерялись с помощью магнита в навеске муки массой 1кг (ГОСТ 20239-74). Зараженность вредителями хлебных запасов устанавливалась по ГОСТ 27559-87. Зольность муки определяли по ГОСТ 27494-87 с использованием ускорителя – азотной кислоты и выражали в процентах.

Результаты исследований

Для проведения экспериментальных исследований использованы образцы зерна твердой (Дамсинская 90, Каргала 71, Серке, Казахстанская янтарная) пшеницы урожая 2014 года и определены показатели, характеризующие их физические и биохимические свойства. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества исследуемых сортов пшеницы

Сорт пшеницы	Влажность, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Клейковина		Число падения, с	Зольность, %
					%	ИДК		
Дамсинская 90	12,0	780	36,2	96	35,4	95	301	1,92
Каргала 71	12,9	810	34,9	97	40,0	100	372	1,80
Серке	11,0	800	37,7	99	36,3	95	385	1,92
Казахстанская янтарная	12,3	800	38,5	99	41,4	100	412	1,95

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что физические (масса 1000 зерен, натура, стекловидность) и биохимические (количество и качество клейковины, зольность, число падения) показатели исследуемых образцов пшеницы колеблются в значительных пределах. Масса 1000 зерен – один из очень важных показателей, характеризующих технологическую ценность зерна. Результаты оценки качества исследуемых образцов показали, что масса 1000

зерен колеблется в пределах от 34,9 до 38,5 г. Особого внимания заслуживает натура зерна, нашедшая повсеместное применение в практике внутренней и международной оценки товарного зерна. Ее издавна рассматривают как косвенный показатель выходов муки. Значение этого показателя в твердой пшенице Дамсинская 90 составил 780 г/л, Казахстанская янтарная – 800 г/л, Серке – 800 г/л, Каргала 71 – 810 г/л.

Стекловидность характеризует консистенцию эндосперма пшеницы и оказывает основное влияние на условия подготовки и переработки зерна в муку, т.е. мукомольные свойства. Считается, что стекловидное зерно обладает наибольшей прочностью, и мука из такой пшеницы получается рассыпчатая, с хорошей севкостью. Значение стекловидности исследуемых образцов колеблется в диапазоне от 96 до 99 %.

Содержание клейковины в пшеничном зерне и муке является очень важным показателем. Высокие пищевые достоинства пшеничной муки в значительной мере обусловлены содержанием и качеством клейковины. Установлено, что содержание сырой клейковины в пшенице сорта Дамсинская 90 составляет 35,4 %, в пшенице сорта Казахстанская янтарная – 41,4 %; в пшенице сорта Серке – 36,3 %, в пшенице сорта Каргала 71 – 40,0 %.

Зольность зерна влияет на содержание балластной группы муки и на ее цвет. По данным таблицы 1 видно, что зольность в твердой пшенице Дамсинская 90 составила 1,92, Казахстанской янтарной – 1,95, Серке – 1,92, Каргала 71 – 1,80%.

По величине числа падения сорта пшеницы можно отнести к зерну с оптимальной амилазной активностью, отличного качества с величиной числа падения от 200 до 300 с.

Для оценки макаронных свойств исследуемых сортов пшеницы были исследованы показатели качества муки, полученные путем размола твердых сортов пшеницы.

В готовой муке определяли органолептические (цвет, запах, вкус, хруст) и физико-химические (влажность, количество и качество клейковины, крупность помола, зольность, содержание металлопримесей) показатели. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества муки

Показатель	Дамсинская 90	Каргала 71	Серке	Казахстанская янтарная
1	2	3	4	5
Органолептические:				
Цвет	кремовый с желтым оттенком			
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов			
Вкус	свойственный нормальной муке, без кислого, горького и других посторонних привкусов			
Содержание минеральной примеси	при разжевывании муки хруста не ощущалось			
Физико – химические:				
Влажность, %	12,24	12,62	12,84	12,56

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Содержание сырой клейковины, %	37,2	41,3	38,0	42,8
Крупность помола, %: остаток на сите из шелковой ткани проход через сито из шелковой ткани	 №190,3 № 43,42	 №190,3 № 43,45	 №190,3 № 43,40	 №190,3 № 43,45
Зольность (в пересчете на сухое вещество), %	0,78	0,75	0,77	0,79
Содержание металлопримесей, мг/кг муки	-	-	-	-
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено			

Оценивая потенциальную способность пшеничной муки, следует, прежде всего, определить в ней количество и качество клейковины. От количества и качества клейковины муки зависит качество макаронных изделий. Содержание клейковины в муке из пшеницы Дамсинская 90 составляет 37,2 %, Казахстанской янтарной – 42,8 %, Серке – 38,0 %, Каргала 71 – 41,3 %. Важный показатель муки – это ее зольность. На зольность муки и на ее цвет влияет зольность зерна. Из таблицы 2 видно, что исследуемые образцы зерна при размоле имели различную зольность, и она менялась от 0,75 до 0,79%.

Крупность муки оценивали по Госту сходом/проходом сит №190/43 для муки из твердых сортов пшеницы.

Выводы

В работе изучены свойства зерна твердой (Дамсинская 90, Каргала 71, Серке, Казахстанская янтарная) пшеницы урожая 2014 года и качество муки из него. Сопоставление макаронных свойств исследуемых сортов пшеницы показало, что наиболее высокими показателями отличается сорт пшеницы Казахстанская янтарная.

Литература

1. Медведев, Г.М. Технология макаронных изделий [Текст] / Г.М. Медведев. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 312 с.
2. Омаров, Т.Е. Научно-технологические принципы формирования экспортных партий зерна пшеницы [Текст]: монография / Т.Е. Омаров. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2009. – 184 с.
3. Искакова, Г.К. Технология хлеба и макаронных изделий с применением озонированной и ионоозонированной воды [Текст]: монография / Г.К. Искакова, А.И. Изтаев, Т.К. Кулажанов, М.М. Маемеров, Б.А. Изтаев. – Алматы: АТУ, 2011. – 216 с.
4. Устименко, Т.В. Практикум оценки качества зерна и зернопродуктов: методические указания [Текст] / Т.В. Устименко. – СПБ: ГИОРД, 2007. – 176 с.

УДК 635.085.549.67

ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛА ВЕРМИКУЛИТА НА СОХРАННОСТЬ ЖИРОСОДЕРЖАЩИХ КОРМОПРОДУКТОВ

А. Абитбек, М. Бекен, студенты
Научный руководитель – д.т.н., доцент С.Т. Жиенбаева
(Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан)

Ключевые слова: вермикулит, фосфатидный концентрат, пшеничные отруби.

Приведены результаты исследований по влиянию природного минерала – вермикулита на сохранность жиросодержащих кормопродуктов – фосфатидного концентрата.

INFLUENCES OF MINERAL OF VERMIKULIT ON SAFETY OF FAT-CONTAINING КОРМОПРОДУКТОВ

A. Abitbek, M. Beken, students
Scientific adviser – Doctor of Engineering Sciences, Docent S.T. Zhiyenbaeva
(Almaty technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan)

Keywords: vermikulit, fosfatid concentrate, wheat brans.

The results of studies shown the effect of a natural mineral – vermiculite on retain of feedingstuffs containing fat – phosphatide concentrate.

Кормопроизводство в Казахстане было и остается приоритетной отраслью сельского хозяйства, так как от его уровня зависит обеспеченность населения продуктами животноводства собственного производства.

Для успешного развития комбикормовой промышленности необходимо расширение кормовой базы, снижение дефицита высокопитательного и дешевого сырья [1].

Одним из перспективных видов нерудного сырья, используемых в сельском хозяйстве является вермикулит. Вермикулит используют в качестве носителей жидких питательных веществ благодаря своим высоким абсорбционным свойствам. Как носитель жиров вермикулит широко применяется в животноводстве. Также его используют в качестве носителя витаминов, мелассы, холинхлорида и других лекарственных веществ на жидкой основе. Высокая эффективность достигается при применении вермикулита в птицеводстве.

Одним из наиболее эффективных приемов повышения уровня кормления животных является применение специальных энергопротеиновых добавок (ЭПД), получаемых из кормового сырья и отходов местного производства. Скармливание их в составе зерносмесей позволяет устранить недостаток энер-

гии и протеина в рационах, что положительно сказывается на продуктивности животных и обеспечивает более экономное расходование кормов [2].

В процессе производства на маслоэкстракционных заводах на различных стадиях образуются многочисленные жировые отходы и побочные продукты, которые имеют высокую кормовую ценность, но в настоящее время используются нерационально.

Дешевым источником обменной энергии и сырого протеина является фосфатидный концентрат. Фосфатидные концентраты – побочный продукт рафинации соевого и подсолнечного масел. Их получают на маслоэкстракционных заводах путём сушки гидратационного осадка, образующегося при обработке водой соевого или подсолнечного масла. В зависимости от назначения в концентратах содержится от 40 да 60% фосфатидов или фосфолипидов (сложные липиды), отличающихся от истинных жиров наличием фосфорной кислоты и других соединений, содержащих азот. Основная причина ограниченного и плохого использования фосфатидов состоит в том, что они по своему агрегатному состоянию представляют густую мазеобразную жидкость, изменяющую свои технические свойства в зависимости от температуры окружающей среды [3].

В связи с вышеизложенным целью работы является разработка технологии комбикормов на основе энергопротеиновой добавки из сырья местного производства.

Методика

Экспериментальные исследования выполнялись в соответствии со схемой. Научной и опытной базой для проведения работ определены: кафедра «Технология хлебопродуктов» Алматинского технологического университета (аудитория 404(3А)), Аккредитованный Испытательный Центр Костанайского филиала АО «Казагрэкс», а также АО «Алматинский Технологический университет» (Научно-исследовательская лаборатория по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов).

Кислотность сырья определялась в соответствии с ГОСТ 13496.12 - 98 [4].

Химический состав вермикулитов – согласно инструкции № 246-С [5].

Результаты

Возможности существенного снижения дефицита белка ограничены из-за дороговизны кормовых средств, несущих в себе высокий энергетический потенциал, поэтому важное внимание должно быть уделено использованию отходов масложировой промышленности.

Определены химический состав вермикулита Барчинского месторождения Северо-Казахстанской области.

В вермикулите Барчинского месторождения содержатся в, %: CaO – 6,2; MgO – 7,7 ; Fe_2O_3 – 7,2; Al_2O_3 – 9,6; SiO_2 – 44,8; Na_2O – 1,3; K_2O – 1,5; Co – 0,003; Zn – 0,08; Cu – 0,011; P – 0,23; Mn – 0,20; $C_{орг}$ – 10,0. Содержание токсичных элементов и радионуклидов в вермикулите не превышает предельно-допустимую концентрацию и составляет, в мг/кг: ртути – не обнаружено;

кадмия – 0,001; свинца – 0,8; фтора – не обнаружено; мышьяка – 0,004; а содержание радионуклидов, в Бк/кг: цезия – не обнаружено, стронция – 49,4.

Для изучения влияния минерала вермикулита на сохранность жиросодержащих продуктов нами были заложены добавки на хранение с вермикулитом и без добавления вермикулита. При смешивании добавки с вермикулитом были использованы 100 г – пшеничных отрубей, 10 мл – фосфатидного концентрата и 10 г – вермикулита. При смешивании добавки без вермикулита использовали то же самое соотношение сырья, но только без добавления вермикулита. Мы снимали показания кислотности через каждые 30 дней. Результаты опыта даны в таблице 1.

Таблица 1 – Кислотность добавки с вермикулитом и без добавления вермикулита

Кислотность, ^{0}Н	Добавка с вермикулитом	Добавка без вермикулита
Начальная	6,2	6,4
Через 30 дней	5,4	7,0
Через 60 дней	5,0	8,2
Через 90 дней	4,6	8,8
Через 120 дней	4,2	9,5

Из таблицы видно, что начальная кислотность добавок была выше нормы. После 4-х месяцев хранения кислотность добавки с вермикулитом уменьшилась с 6,2 до 4,2 ^{0}Н, что соответствует норме. Кислотность добавки без вермикулита увеличилась с 6,4 до 9,5 ^{0}Н.

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что природный минерал вермикулит влияет на сохранность сырья, уменьшая кислотность. Это объясняется, адсорбционной способностью минерала, вермикулит может впитать жидкости до 500% собственного веса. При этом он слабо гигроскопичен (т.е. мало впитывает в себя влаги из окружающего воздуха).

В результате проведенных исследований, установлено влияние природного минерала вермикулита на сохранность энергопротеиновой добавки.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено влияние природного минерала вермикулита на сохранность жиросодержащей добавки. Вермикулит уменьшает кислотность добавки, тем самым продлевает срок хранения жиросодержащей добавки.

Литература

1. Алимкулов, Ж. Казахстан укрепляет кормовую базу [Текст] / Ж. Алимкулов, С. Жиенбаева // Комбикорма. – 2012. – № 4. – С. 21.

2. Рогачев, В.А. Методы повышения питательной ценности кормов и продуктивности сельскохозяйственных животных [Текст]: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – 2002. –12 с.

3. Елеукенова, К.А. Рецепт комбикормов для ягнят на основе кормовой добавки [Текст] / К.А. Елеукенова, Т.М. Сарманкулов, М.Ж. Султанова, А.М. Ким, У.З. Сагындыков // Комбикорма. – 2013. – № 2. – С. 1-3.
4. ГОСТ 13496.12-98. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности. – Взамен ГОСТ 13496.12-75; введ. 2000-07-01.
5. Инструкция № 246-С. Автоматизированный эмиссионный количественный многокомпонентный спектральный анализ минерального сырья. – Мингео СССР, ВИМС. – М.1987.

УДК 664.66

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ФАСОЛИ И ГРЕЧИХИ

Е.А. Зернаева, А.Н. Бондаренко, студентки
Научный руководитель – д.т.н., доцент Д.А. Шаншарова
(Алматинский технологический университет,
Алматы, Республика Казахстан)

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, мука фасолевая, мука гречневая, пророщенное зерно, безглютеновый хлеб.

Предложена технология хлеба с заменой части пшеничной муки на муку из пророщенного зерна фасоли и гречихи для повышения качества, пищевой ценности хлеба.

RANGE IMPROVEMENT OF BREAD FLOUR FROM GERMINATED BEANS AND BUCKWHEAT

Y.A. Zernaeva, A.N. Bondarenko, students
Scientific supervisor – Doctor of Engineering Sciences, Docent D.A. Shansharova
(Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan)

Keywords: bakery, bean flour, buckwheat flour, sprouted grain, gluten-free bread.

The technology of bread with the replacement of the wheat flour in the flour from sprouted grains beans and buckwheat to improve the quality, nutritional value of bread.

Полноценное и сбалансированное питание населения является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Для приготовления большого количества разнообразных пищевых продуктов исходным сырьем служат семена растений, находящиеся в состоянии покоя. Установлено, что пророщенные зерна – это натуральный природный продукт. Все полезные ве-

щества находятся в них в естественных сбалансированных количествах и сочетаниях [1].

Основная польза пророщенных семян заключается в том, что в процессе прорастания увеличиваются все полезные вещества. Известно, что при прорастании семени существенно изменяется химический состав и процессы, происходящие в пищевой системе. Значительно активируются ферменты, увеличивается их содержание. Находящиеся в зародыше неактивные ростовые вещества способствуют синтезу ферментов, контролирующих гидролитические и окислительные процессы, что связано с резким увеличением дыхания [2].

Целью работы явилась разработка технологии приготовления хлеба с применением муки пророщенной фасоли и муки пророщенной гречихи для повышения качества, пищевой ценности хлеба.

Методика

Анализ качества хлеба проводили через 14-16 ч. после выпечки. Готовые изделия оценивали после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям. Подготовку и замачивание зерна осуществляли в лабораторных условиях. Очистка зерна от примесей осуществлялась вручную на сортировочных столах. Отбирались все виды примесей, различимые невооруженным глазом. Отобранное зерно тщательно промывается под проточной теплой водой (18-20°С) и раскладывается на столовых подносах для проращивания. Подносы накрываются марлевой тряпкой, зерно под тряпкой потеет, и начитается процесс прорастания. Пророщенное зерно размягчается, приобретает разбухшую форму, должно иметь небольшие белые ростки размером в 0,5 мм. Только в этом виде зерна имеют наивысшее содержание витамина Е. Дальнейшее прорастание приводит к тому, что все витамины, содержащиеся в зерне, уходят в ростки. Измельчение зерна проводили на диспергаторе. На основе диспергированной зерновой массы готовили тесто по рецептуре, приведенной в таблице 1. Гречневую / фасолевую муку вносили на стадии замеса в дозировках: 5, 7,10, 12% взамен части пшеничной муки. Контролем служили пробы хлеба, приготовленного без гречневой / фасолевой муки.

Результаты

На основании анализа было установлено, что при внесении при замесе теста гречневой муки в количестве 5% взамен пшеничной муки качество хлеба по сравнению с контрольным образцом практически не изменилось. Добавление 7 и 10 % гречневой муки взамен зерна способствует улучшению показателей качества хлеба: повышается удельный объем и пористость. При добавлении 7 % гречневой муки удельный объем и пористость увеличились по сравнению с контролем. Это объясняется тем, что при внесении в тесто гречневой муки интенсифицируются процессы брожения за счет содержащихся в муке сахаров, витаминов, минеральных веществ, являющихся дополнительным питанием для дрожжей.

Дальнейшее увеличение дозировок гречневой муки приводит к снижению показателей качества хлеба. Он получается с маленьким удельным объемом, заминаемым и липким мякишем, плохой пористостью.

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшими показателями качества обладает хлеб с внесением 7% гречневой муки.

При внесении дозировок в количестве 7-10% хлеб получился с равномерно окрашенной коричневой коркой без подрывов и трещин, эластичным мякишем, тонкостенной пористостью, ярко выраженным вкусом и приятным гречишным ароматом хлеба в отличие от контрольного и остальных опытных образцов.

В ходе органолептического анализа у получившихся образцов хлеба было выявлено изменение окраски корки и цвета мякиша. Данные изменения были связаны с особенностями гречневой муки. Цвет корки изделий становился темнее с ростом количества муки в смеси. Кроме того, с увеличением дозировки гречневой муки у образцов появлялся характерный гречневый запах и привкус.

В итоге приемлемым уровнем добавки гречневой муки была выбрана дозировка 7%, которая была наиболее сбалансирована по сумме характеристик. Образцы, содержащие свыше 7% гречневой муки в своем составе, были признаны неудовлетворительными из-за изменения цвета и аромата, а также снижения пористости мякиша.

Фасолевая мука влияет на качественные показатели хлеба из пшеничной муки высшего сорта. При внесении муки из фасоли пористость готовых изделий уменьшалась (по сравнению с контролем); изменения были достоверны между контрольным и опытными образцами, содержащими 5-12 % фасолевой муки. Кислотность и влажность изменились незначительно и их показатели были в пределах требуемых норм качества.

По результатам физико-химической оценки можно сделать вывод, что внесение фасолевой муки в количестве 7% к массе муки способствовало получению хлеба лучшего качества. В связи с этим в дальнейших исследованиях была использована дозировка фасолевой муки 7% к массе муки с заменой части пшеничной муки.

Органолептические показатели качества готовой продукции были удовлетворительными во всех исследуемых образцах. При более высоких количествах фасолевой муки (10-12%) появлялся специфический привкус фасоли.

При внесении до 12% введение добавки положительно влияет на показатели качества хлеба, т.е. изделия имеют правильную форму, корка гладкая, без трещин и подрывов. При увеличении дозировок свыше 10% корка приобретает шероховатость, цвет мякиша ухудшается, пористость неравномерная, мякиш слегка липкий, менее эластичен.

На основании результатов исследования органолептических свойств и технологических показателей качества готовой продукции наилучшей концентрацией в технологическом плане для фасолевой муки является 7% к массе пшеничной муки.

Пищевая ценность продукта определяет его полезные и вкусовые качества, обусловленные наличием в нем разнообразных питательных веществ, таких как белки, жиры, углеводы, витамины, макро-, микроэлементы и другие биоло-

гически активные соединения, содержащиеся в 100 г продукта. В связи с этим было исследовано влияние пророщенной фасолевой муки и пророщенной гречневой муки на показатели качества хлеба из пшеничной муки (таблица 1).

На основании проведенных исследований можно рекомендовать унифицировать рецептуры хлебобулочных изделий с помощью внесения муки из пророщенных зерен фасоли и гречихи. Технологические показатели качества продукции при внесении 7 и 7% концентраций соответственно останутся хорошими.

Таблица 1 – Показатели качества клейковины, теста и хлеба пшеничного из муки высшего сорта и нового продукта с разработанной рецептурой

Показатели	Соотношение муки пшеничной и композитной смеси из гречневой и фасолевой муки, %	
	(контроль)	86:7:7
Показатели качества хлеба		
Влажность, %	41,4	43,4
Кислотность, град.	2,2	2,4
Пористость, %	76	73,4
Удельный объем, $см^3$/ г	1,13	1,06

Исследуемый образец сравнивали с хлебом пшеничным формовым высшего сорта, данные о химическом составе которого представлены в руководстве А.А. Покровский Химический состав пищевых продуктов [3].

При исследовании химического состава хлеба из муки пророщенного зерна фасоли и гречихи было установлено, что такие минеральные вещества, как Кальций удовлетворяет суточную потребность человека в данном веществе на 2,8%, Магний удовлетворяет на 5,5%, Калий – на 3,6%, Железо – на 5,94%. Так, витамин С удовлетворяет суточную потребность человека на 0,2% , витамин Е – на 2,74% , витамин Р (рутин) – на 20%.

Выводы

Анализ результатов показал, что использование муки из пророщенного зерна гречихи и фасоли в рецептуре хлеба из пшеничной муки незначительно отличается по содержанию витаминов и минеральных веществ, по сравнению с обычным хлебом из пшеничной муки высшего сорта. Но при этом возросла доля таких минеральных веществ, как кальций и магний. Данный хлеб приобретает функциональные свойства, и рекомендуется для регулярного потребления.

Литература

1. Евтухова, О.М. Технология гидротермической обработки порошка из пророщенного зерна пшеницы [Текст] / О.М. Евтухова, Т.Н. Сафронова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 4. – С. 44.

2. Положенцева, Е.И. Сравнительный анализ качества проростков пшеницы как функциональных продуктов питания [Текст] / Е.И. Положенцева, О.В. Платонова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 8. – С. 20-21.

3. Покровский, А.А. Химический состав пищевых продуктов: справочник [Текст] / А.А. Покровский. – М.: Изд. «Пищевая промышленность», 1976. – С. 22-199.

Секция «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Направление подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

УДК 619:614.31:637.5

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В.В. Доценко, студент
Научный руководитель – к.в.н., доцент Т.К. Тимакова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: свинина, мясное сырьё отечественного и импортного производства, варёные колбасы, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Сравнительный анализ показателей качества вареных колбас, выработанных из свинины отечественного и импортного производства.

Проблема обеспечения населения доброкачественными и безопасными продуктами питания в настоящее время является актуальной. Современный потребитель проявляет обоснованные требования к полноценной, удовлетворяющей его потребностям безопасной продукции.

Мясная промышленность является одной из приоритетных отраслей агропромышленного комплекса России, а мясо и мясные продукты – одни из главных продуктов животного происхождения в рационе человека, являющиеся незаменимым источником полноценного белка, жиров, витаминов, минеральных веществ и других, необходимых для развития и роста организма нутриентов [5].

Колбасные изделия – это продукты, которые приготовлены из мясного фарша со специями и солью, в оболочке или без неё и подвергнутые термической обработке до полной готовности к употреблению. Наибольшим спросом у населения пользуются вареные колбасы. Их доля в общем колбасном производстве составляет в разных регионах до 60-70%. В ассортименте колбасных изделий насчитывается более двухсот наименований, но все вареные колбасные изделия изготавливаются с добавлением к основному мясному сырью различных растительных белков, муки, крахмала и других добавок [4].

Ветеринарно-санитарная экспертиза мясного сырья и колбасных изделий является важным звеном при производстве качественной и безопасной продукции для населения нашей страны [6].

Методика

Целью данной работы является проведение ветеринарно-санитарной экспертизы сырья и колбасных изделий в ЗАО «Единство» города Тутаева Ярославской области.

Лабораторные исследования сырья и готовой продукции были проведены в производственной лаборатории на базе предприятия ЗАО «Единство», расположенного в г. Тутаеве Ярославской области.

Материалом исследований сырья являлось мясо свиней, полученное из ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС».

Отбор проб сырья осуществлялся в соответствии с ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Пробы массой по 200 г были получены из мяса, поставленного ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС», в количестве 6 и 8 проб соответственно.

Органолептические методы исследования проводились согласно ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

При физико-химических методах исследования сырья определяли pH мяса свиньи, проводили реакцию на пероксидазу и реакцию с медным купоросом.

На основании ГОСТ Р 51478-99 «Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH)», «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» и ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести».

Отбор проб вареных колбас происходил в соответствии с ГОСТ 9792-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб». Материалом исследований являлись пробы из двух видов колбас (Докторская и Молочная категорий «А» и «Б» соответственно). Данные колбасы приготовлены из сырья, которое поставляло ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС».

Органолептические методы исследования вареных колбас осуществлялись на основании ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки». Показатели качества колбасных изделий определяли сначала на целом (неразрезанном) продукте, к которым относятся внешний вид, цвет, состояние поверхности, запах на поверхности продукта и внутри его, консистенция, а затем на разрезанном продукте: цвет, вид, рисунок на разрезе, структура и распределение ингредиентов.

При физико-химических методах исследования вареных колбас основными нормируемыми показателями качества являются: массовая доля хлористого натрия, массовая доля нитрита натрия, массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля фосфора (в перечете на P_2O_5).

Определение хлористого натрия проводилось с помощью аргентометрического титрования по методу Мора в соответствии с ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения хлористого натрия».

Определение нитрита натрия осуществлялось на основании ГОСТ 8558.1-78 «Продукты мясные. Методы определения нитрита».

Определения жира проводилось по ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира».

Определение количества белка проводилось по фотометрическому методу в соответствии с ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка».

Определение содержания общего фосфора осуществлялось спектрофотометрическим методом на основании ГОСТ 32009-2013 «Мясо и мясные продукты. Спектрофотометрический метод определения массовой доли общего фосфора».

Органолептические и физико-химические показатели вареных колбас сравнивались с ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» [2].

Результаты

Результаты проведенных органолептических исследований свинины представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты органолептической оценки свинины ОАО «Залесье»

Показатели	ОАО «Залесье»	Нормы по ГОСТ 7269-79
Внешний вид и цвет поверхности	Корочка подсыхания красного цвета	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета; у размороженных туш красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет
Запах	Специфический, характерный для мяса свинины	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса
Мышца на разрезе	Красного цвета	От светло-розового до красного
Консистенция	На разрезе мясо плотное и упругое. При надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается
Состояние жира	Имеет белый цвет	Имеет белый или бледно-розовый цвет
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный и ароматный	Прозрачный, ароматный (специфический, свойственный свинине)

На основании проведенных исследований, нами было установлено, что образцы мяса из ОАО «Залесье» по таким показателям, как внешний вид и цвет поверхности, запах, мышца на разрезе, консистенция, состояние жира, прозрачность и аромат бульона соответствуют нормативным показателям свежего мяса [1].

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки свинины ООО «ЗЕВС»

Показатели	ООО «ЗЕВС»	Нормы по ГОСТ 7269-79
Внешний вид и цвет поверхности	Корочка подсыхания красного цвета	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета; у размороженных туш красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет
Запах	Специфический, характерный для мяса свинины	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса
Мышца на разрезе	Красного цвета	От светло-розового до красного
Консистенция	На разрезе мясо плотное и упругое. При надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается
Состояние жира	Имеет белый цвет	Имеет белый или бледно-розовый цвет
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный и ароматный	Прозрачный, ароматный (специфический, свойственный свинине)

По результатам проведенных органолептических исследований проб мяса из ООО «ЗЕВС» по таким показателям, как внешний вид и цвет поверхности, запах, мышца на разрезе, консистенция, состояние жира, прозрачность и аромат бульона, было установлено их соответствие нормативным показателям свежего мяса.

Результаты проведенных физико-химических исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты физико-химических исследований свинины

Показатели	ОАО «Залесье»	ООО «ЗЕВС»
pH	5,9	6,2
Реакция с медным купоросом	Бульон остался прозрачным	Бульон остался прозрачным
Реакция на пероксидазу	Вытяжка становится сине-зеленого цвета, переходящего в течение 1-2 минут в буро-коричневый (положительная реакция).	Вытяжка становится сине-зеленого цвета, переходящего в течение 1-2 минут в буро-коричневый (положительная реакция).

В результате проведенных физико-химических исследований отобранных образцов двух поставщиков мяса, можно сделать заключение, что вся продукция из ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС» соответствует нормативным показателям, однако мясо поступившее из ОАО «Залесье» было качественнее мяса свиней, доставленных с предприятия ООО «ЗЕВС». При норме pH мяса свиней

5,6-6,2, вся партия мяса из ООО «ЗЕВС», по данным выполненных исследований, соответствовала верхней границе нормативных показателей свежего мяса [3].

Результаты проведенных органолептических исследований вареных колбас приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты органолептических исследований вареных колбас

Показатели	Нормы по ГОСТ Р 52196-2011		Поставщик сырья			
			ОАО «Залесье»		ООО «ЗЕВС»	
			Наименование продукции			
	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью		Батоны с чистой, сухой поверхностью			
Консистенция	Упругая		Упругая			
Цвет и вид на разрезе	Розовый или светло-розовый, фарш равномерно перемешан		Светло-розовый, фарш равномерно перемешан			
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей, в меру соленый		Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом пряностей, в меру соленый			
Форма, размер и вязка батонов	Прямые или изогнутые батоны длиной от 10 до 50 см		Прямые батоны длиной 45 см			
Товарная отметка батонов (вязка)	Прямые батоны с поперечными перевязками		Прямые батоны с поперечными перевязками			
	с двумя на верхнем конце батона	по одной на каждом конце батона	с двумя на верхнем конце батона	по одной на каждом конце батона	с двумя на верхнем конце батона	по одной на каждом конце батона

После проведённых исследований проб обоих видов колбас (Докторская категории «А» и Молочная категории «Б»), приготовленных из сырья ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС», по показателям: внешний вид, консистенция, цвет и вид на разрезе, запах и вкус, форма, размер и вязка батонов, товарная отметка батонов (вязка) – нами было установлено их соответствие нормативным показателям

Результаты проведенных физико-химических исследований вареных колбас приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты физико-химических исследований вареных колбас

Показатели	Нормы по ГОСТ Р 52196-2011		Поставщик сырья			
			ОАО «Залесье»		ООО «ЗЕВС»	
			Наименование продукции			
	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»	Докторская кат. «А»	Молочная кат. «Б»
Массовая доля соли, %, не более	2,1	2,2	2,0	1,9	2,1	1,8
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005		0,0020	0,0021	0,0034	0,0021
Массовая доля жира, %, не более	20,0	22,0	14,6	13,5	15,2	14,4
Массовая доля белка, %, не менее	12,0	11,0	12,3	11,8	12,2	11,6
Массовая доля общего фосфора, %, не более	0,80		0,64	0,58	0,70	0,51

На основании данных таблицы 5 нами было подтверждено соответствие нормативным показателям образцов обоих видов колбас: Докторская категории «А» и Молочная категории «Б», выработанных из сырья ОАО «Залесье» и ООО «ЗЕВС» [6].

Выводы

1. Органолептические исследования свинины отечественного и импортного производства показали, что свинина по внешнему виду, цвету, запаху, мышц на разрезе, консистенции, состоянию жира, прозрачности и аромату бульона соответствовала нормативным показателям.

2. Проведенные физико-химические исследования свинины отечественного и импортного производства подтвердили соответствие мясного сырья нормативным показателям.

3. Свинина, поступившая из ОАО «Залесье», имела более качественные показатели по сравнению с импортной свининой, поставляемой с предприятия ООО «ЗЕВС». При норме pH мяса свиней 5,6-6,2 свинина импортного произ-

водства имела pH 6,2, что соответствовало верхней границе предельных нормативных показателей pH мяса. Свинина отечественного производства ОАО «Залесье» имела pH 5,9.

4. Вареные колбасные изделия Докторская категории «А» и Молочная категории «Б», выработанные в ЗАО «Единство» из отечественного и импортного сырья по качеству были идентичными и соответствовали требованиям нормативных документов.

Литература

1. Бутко, М.П. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов [Текст]: учебник / М.П. Бутко, Ю.Г. Костенко. – М.: РИФ «Антиква», 2014. – 607 с.
1. ГОСТ Р 52196-2011 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» [Текст]. – Дата начала действия: 2013–01–01. – М.: Стандартинформ, 2012.
2. Данилова, Н.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст]: учебник / Н.С. Данилова. – М.: КолосС, 2008. – 280 с.
3. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность [Текст]: учеб.-справ. пособие для вузов / В.М. Позняковский. – 3-е изд., испр. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 526 с.
4. Прошкин, Л.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и методы определения качества и безопасности колбасных изделий [Текст]: автореф. дисс. на соис. уч. ст. к.в.н. / Л.В. Прошки. – СПб., 2011. – 151 с.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) [Электронный ресурс]. Дата начала действия: 2014–01–05. – Режим доступа: www.gost.ru.

УДК 638.162.2:543.92

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕДА, ПОСТУПАЮЩЕГО ОТ ЧАСТНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ БРЕЙТОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. Лебедев, студент
Научный руководитель – к.с.-х.н. Н.Г. Ярлыков
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: мёд, диастаза, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Исследованы органолептические и физико-химические показатели мёда, поставляемого частными предпринимателями в торговую сеть Брейтовского района Ярославской области. Выявлено, что все образцы меда соответствуют нормативам по данным показателям.

ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF HONEY FROM PRIVATE ENTREPRENEURS BREITOV MUNICIPAL DISTRICT OF THE YAROSLAVL REGION

D.S. Lebedev, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences N.G. Yarlikov
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: honey, diastase, veterinary and sanitary-governance expert.

Organoleptic and physico-chemical characteristics of honey supplied by private entrepreneurs in the trading network Breitovsky area of Yaroslavl region. It is revealed that all the honey samples meet the standards for these indicators.

Мед – это продукт переработки медоносными пчелами нектара, представляющий собой сладкую ароматичную жидкость или закристаллизованную массу. Мед бывает полноценным и неполноценным, поэтому он подлежит обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе на доброкачественность и пищевую безопасность перед отправкой в торговую сеть [1].

В Ярославской области, по данным департамента АПК и потребительского рынка, в 2015 году получено и реализовано 150 тонн мёда [2]. Основные поставщики мёда в торговые точки (рынки, магазины) – частные предприниматели.

Методика

Исследования образцов меда проводились в государственной лаборатории ГБУ «Ярославская областная ветеринарная лаборатория». Для исследования были отобраны образцы мёда шести разных поставщиков: Сидорова А.А., Кухарева О.В., Бразаускасс Э.А., Мелешкова В.Д., Чикиной Г.А., Колобовой И.Н. Все поставщики являются индивидуальными предпринимателями и предоставили ветеринарное свидетельство № 2, паспорт на пасеку и медицинскую книжку.

Отбор проб производили в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011[3].

Органолептически образцы меда проверяли на следующие показатели в соответствии с ГОСТ Р 54644-2011. «Мед натуральный. Технические условия»: цвет, аромат, вкус, консистенция [3]. От каждого поставщика брали по пять проб меда. Все образцы меда были полифлорными.

Цвет меда определяли визуально при дневном освещении.

Для определения аромата в стеклянный бюкс помещали 30 г меда от каждого образца, закрывали крышкой, нагревали на водяной бане при температуре 40ºС в течение 10 минут, затем бюкс извлекали из бани, снимали крышку и делали короткий вдох через нос.

Для определения вкуса пробы меда перед исследованием подогревали на водяной бане до температуры 30ºС.

Для определения консистенции меда шпатель погружали в мед (t 20ºС), затем извлекали и оценивали характер стекания меда. Консистенция также является показателем зрелости мёда.

Для определения признаков брожения меда обращали внимание на появление кислого запаха, неприятного вкуса, на наличие пены на поверхности меда.

Результаты

Органолептические показатели пяти проб мёда ИП Сидоров А.А. соответствовали нормам: консистенция всех образцов вязкая, цвет жёлтый (за исключением пробы № 4 более светлого цвета), аромат каждой пробы без посторонних запахов, вкус сладкий, посторонних привкусов не было выявлено.

Консистенция у всех проб мёда ИП Кухарев О.В. вязкая, цвет образцов жёлтый (только образец под № 3 оказался темнее остальных), посторонних запахов в аромате мёда данного поставщика не выявлено, вкус также соответствует нормам – без посторонних привкусов.

Пробы меда ИП Бразаускасс Э.А. также соответствовали нормам: консистенция всех образцов вязкая, цвет тёмный (за исключением пробы № 1 более светлого, жёлтоватого цвета), аромат без изъянов, вкус сладкий, без посторонних привкусов. Пробы меда ИП Мелешков В.Д. были следующими: консистенция всех образцов вязкая, цвет жёлтый (только проба №3 оказалась темнее), аромат без посторонних запахов, вкус сладкий, привкусов не выявлено. Все пробы меда ИП Чикина Г.А. по органолептическим показателям также соответствовали нормам: консистенция вязкая, цвет жёлтый, аромат без посторонних запахов, вкус сладкий без посторонних привкусов. Пробы меда ИП Колобова И.Н. по цвету несколько отличались от других поставщиков: цвет варьировал от тёмного (пробы № 2 и № 5) до жёлтого (пробы № 1, № 3 и № 4). По остальным показателям пробы не отличались: консистенция всех проб вязкая, аромат приятный без посторонних запахов, вкус сладкий, привкусы отсутствуют.

Механических примесей и признаков брожения (кислый запах и пена на поверхности) во всех исследуемых образцах меда обнаружены не были.

Органолептическая оценка меда, поставляемого в розничную сеть Брейтовского района Ярославской области, показала, что все образцы меда соответствуют нормам, и отклонений не выявлено.

Также в исследуемых образцах меда были определены следующие физико-химические показатели: массовая доля воды (с помощью ареометра), амилазная (диастазная) активность (определялась йодной реакцией), общая кислотность (измеряется в $см^3$) [3].

Результаты исследований физико-химических показателей приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, физико-химические показатели мёда разных поставщиков варьируют в пределах нормы.

Минимальное содержание воды в образцах меда ИП Бразаускасс Э.А. – в среднем 15,7%, максимальное – в образцах меда ИП Чикина Г.А. – 17,9%. Во всех образцах мёда массовая доля воды не превышает нормы (20%).

Таблица 1 – Результаты исследования физико-химических показателей образцов меда

Поставщик	Массовая доля воды в мёде, %		Общая кислотность мёда, $см^3$		Количество диастазы в мёде, единиц Готе	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
ИП Сидоров А.А.	16,0±0,19	2,4	3,1±0,20	12,9	10,0±0,06	0
ИП Кухарёв О.В.	16,5±0,29	3,5	3,0±0,10	6,6	9,4±1,40	29,6
ИП Бразаускасс Э.А.	15,7±0,30	3,3	2,9±0,05	3,8	11,5±1,04	18,3
ИП Мелешков В.Д.	16,7±0,25	3,0	2,9±0,08	5,6	10,2±1,20	24,1
ИП Чикина Г.А.	17,9±0,39	4,4	2,9±0,05	3,4	17,9±3,10	34,0
ИП Колобова И.Н.	16,9±0,46	5,5	2,9±0,09	6,0	13,1±1,60	25,1

Согласно ГОСТ Р 54644-2011, общая кислотность меда не должна превышать 4 $см^3$. В исследуемых пробах меда наибольшая кислотность была у пробы меда ИП Сидоров А.А. – 3,1 $см^3$, в остальных пробах меда практически на одном уровне и соответствовала норме, что говорит о соблюдении условий сбора мёда и отсутствии начала брожения.

Фермент диастаза в образцах мёда находился в достаточных количествах. Наибольшее диастазное число у проб меда ИП Чикина Г.А. – 17,9 ед. Готе, согласно норме диастазы должно быть не менее 8,0 ед. Готе. В образце № 1 ИП Кухарёв О.В. минимальное диастазное число из всех проб – 6,9 ед. Готе (в среднем по 5 пробам – 9,4 ед. Готе), что, возможно говорит о том, что мед долго хранился в неблагоприятных температурных условиях.

Выводы

Таким образом, как показали наши исследования, мед, поставляемый на розничную продажу в Брейтовском районе Ярославской области, соответствует по органолептическим и физико-химическим показателям всем нормам и является качественным безопасным продуктом и может быть допущен к реализации.

Литература

1. Балашова, Е.Ю. Первый блин – комом [Текст] / Е.Ю. Балашова, А.С. Фарамазян // Пчеловодство. – 2010. – № 4. – С. 25–28.
2. Информационный бюллетень департамента АПК и ПР Ярославской области [Текст]. – Ярославль, 2015.
3. ГОСТ Р 54644-2011. Мед натуральный. Технические условия.

УДК 636.4.085

МИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРМОВ СВИНЕЙ

Ц.А. Санданова, студентка
Научный руководитель – д.б.н., доцент М.Ц. Гармаев
(ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, Улан-Удэ, Россия)

Ключевые слова: белково-минеральная витаминная добавка, престартер, стартер, гроуер, финишер, общая токсичность, кислотное число, перекисное число, мочевина.

Приведены результаты исследований по изучению кормов и БМВД свиней, установлена токсичность кормов биологической пробой на инфузориях, определены биохимические параметры качества кормов по перекисному и кислотному числах и содержание в них мочевины.

MICOLOGICAL EXAMINATION PIG FEED

TS.A. Sandanova, student
Scientific supervisor – Doctor of Biological Sciences, Docent M.TS. Garmaev
(FSBEI HE Buryat SAA, Ulan-Ude, Russia)

Keywords: mycotoxicosis, mycotoxins, aflatoxin, fumonisin, deoxynivalenol, ochratoxin A, T-2 toxin and zearalenone, protein-vitamin-mineral supplement prestarter, starter, grouer, finisher, general toxicity, acid value, peroxide value, urea.

The results of research on forages and BMVD pigs, installed toxicity biological sample feed on infusoria, identified biochemical parameters of quality feed for the peroxide and acid number and content of urea.

Проблема микотоксикозов актуальна для многих свиноводческих хозяйств. Основная опасность заключается в том, что отравление может проходить в скрытой форме и проявляться в виде снижения продуктивности и повышенном уровне заболеваемости. Известно, что растущие на зерне грибки могут продуцировать до 400 видов микотоксинов.

Методика

Основная часть экспериментальных исследований проводилась на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии, вирусологии ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова».

В опытах использовали комбикорма и белково-витаминно-минеральные добавки для свиней.

Токсичность кормов исследовали по методике «Определение токсичности биопробой на инфузориях» утвержденной МСХ РФ (ГОСТ 13496-1997) [3].

Для определения токсичности кормов навеску исследуемого корма массой 10 г экстрагировали ацетоном в количестве 15 см³ при энергичном встряхивании пробирки не менее 2 мин, затем содержимое пробирки отстаивали в течение 15 мин. Экстракт в количестве 0,5 см³ переносили в химический стакан с декантированной водой (40 см³) при комнатной температуре. Пересадку и подсчет инфузорий проводили под микроскопом при увеличении 2×8. Отбирали пастеровской пипеткой от 10-20 инфузорий на каждый микроаквариум и вносили по две капли экстрагированной пробы. Через 5 мин. подсчитывали инфузорий в каждом микроаквариуме и заносили их численность в журнал. Через 1 час экспозиции вторично подсчитывали численность инфузорий. При этом инфузории в контроле должны остаться живыми.

В случае токсичности корма инфузории в опыте подвергаются распаду – лизису. Количество лизированных организмов зависит от степени токсичности корма. Степень токсичности исследуемого корма определяли по выживаемости инфузорий через 1 час экспозиции в вытяжке исследуемого корма и их выживаемость (N, %) вычисляли по формуле:

$$N = N_2 / N_1 \times 100,$$

где N_2 – среднее арифметическое (из пяти исследований) количество инфузорий через 1 час экспозиции, шт.;

N_1 – среднее арифметическое (из пяти исследований) количество инфузорий в начале опыта, шт.

Результаты

Результаты исследований на токсичность показали, что корма, предназначенные для поросят-сосунов (престартер), поросят группы доращивания (стартер) и откорма, относятся к слаботоксичным, и лишь «Гроуер» для доращивания оценен как нетоскичный (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты исследования кормов на токсичность

Наименование	Количество инфузорий		Выживаемость, %	Оценка
	в начале	через час		
«Престартер»	36	29	80,0	слаботоксичный
«Стартер»	37	28	76,0	слаботоксичный
«Гроуер» для доращивания	46	43	93,5	нетоксичный
«Гроуер» для откорма	46	30	65,0	слаботоксичный
«Финишер»	74	61	82,4	слаботоксичный

Из данных таблицы видно, что общая токсичность, изученная на биопробах инфузорий для БМВД 1227 С и 1335 С, оценена как слаботоксичная, остальные пробы кормов не вызывали гибели инфузорий.

Биохимические показатели кормов представлены в таблице 2. По показателю кислотного числа комбикорма Престартер 1002 С и Стартер 1101 С превышают его предельно допустимый показатель в 8,82 и 8,5 раза соответственно, а показателю перекисного числа отмечено повышение в 4,8 и 5,0 раза соответственно. Также подтверждаются полученные результаты по биохимическим исследованиям, проведенным в ИЛ «ПРОВИЛАБ» ООО «Провими». Однако, токсикологическое исследование комбикорма Стартер К 1101 Скр показало токсичность при биотестировании на инфузориях стилонихиях, выживаемость их составила 50%.

С учетом количества ввода в рацион комбикорма белково-витаминно-минеральных добавок нами установлено повышенное содержание кислотного числа у БМВД 1412 С в 4,05 раза. А в остальных добавках кислотное и перекисное числа не превышали ПДК. Содержание мочевины в комбикормах и кормовых добавках находится в пределах 0,013–0,019 %, хотя по нашему мнению недопустимо его наличие в кормах для свиней.

Таблица 2 – Биохимические показатели БМВД и кормов свиней

Название БВМД	Общая токсичность	Кислотное число, мг КОН/г	Перекисное число, % йода	Мочевина, %
1412 С – 12,5% лакт. св/м	Нетоксичный	32,42	0,149	0,015
1537 С – 7,5% супорос. св/м	Нетоксичный	18,03	0,177	0,013
1227 С – 12,5% «Гроуер»	Слаботоксичный	16,46	0,139	0,019
1335 С – 7,5% «Финишер»	Слаботоксичный	23,99	0,153	0,017
1711 С – 10,0% Ремонт.свинки	Нетоксичный	15,31	0,159	0,017
1002 С (престартер)	Нетоксичный	24,38	0,151	0,019
Стартер К 1101 Скр	Нетоксичный	25,06	0,144	0,014
Стартер К 1101 Скр*	Токсичный	34,5	0,17	-

Примечание: * по данным ИЛ «ПРОВИЛАБ» ООО «Провими».

Выводы

Одна из основных причин падежа животных – это корма, обладающие токсичностью. Следует добавлять в корма синтетические и природные антиоксиданты, витамины Е, С, каротин, органический селен и другие микроэлементы, использовать эффективные адсорбенты микотоксинов, снижающих токсическую нагрузку на животных, повышающих иммунитет и продуктивность животных.

Литература
1. Гармаев, М.Ц. Разработка новых дезинфицирующих средств в системе противоэпизоотических мероприятий [Текст]: дисс. докт. биол. наук: 06.02.02, 06.02.03 / Г.М. Цыдыпович. – Казань, 2014. – 289 с.
2. Иванов, А.В. Микотоксикозы (биологические и ветеринарные аспекты): монография [Текст] / А.В. Иванов, В.И. Фисинин, М.Я. Тремасов, К.Х. Папуниди. – М.: Колос, 2010. – 392 с.
3. Методические указания «Определение токсичности биопробой на инфузориях». – М.: ГОСТ 13496.7 – 91с.
4. Наставление по применению тест-систем. Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 11.07.02 и ГОСТ Р 52471-2005.

УДК [63.146.32:543.92+637.146.32:577.1](470.316)

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМЕТАНЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ НА ЦЕНТРАЛЬНОМ РЫНКЕ Г. РЫБИНСКА ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ

У.А. Соловьева, студентка
Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор Р.В. Тамарова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: сметана, ГОСТ, органолептическая оценка, физико-химические показатели, кислотность, температура, пищевая безопасность.

Проведена ветеринарно-санитарная экспертиза качества и пищевой безопасности сметаны, поставляемой на рынок г. Рыбинска двумя частными предпринимателями и одного хозяйства.

ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF CREAM SOLD IN THE CENTRAL MARKET IN THE CITY OF RYBINSK, YAROSLAVL REGION

U.A. Solovyova, student
Scientific supervisor – Doctor of Agricultural Sciences, Professor R.V. Tamarova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: sour cream, GOST, organoleptic evaluation, physical and chemical indicators, acidity, temperature, food safety.

Spend a veterinary-sanitary examination of the quality and food safety of sour cream that came on the market Rybinsk two private businessmen and one farm.

В целом, все образцы соответствовали требованиям ГОСТ, хотя наблюдались и индивидуальные особенности по вкусу, запаху, консистенции, кислотности и температуре.

Сметана – один из кисломолочных продуктов, имеющих важное значение в полноценном питании человека. В ней содержатся незаменимые аминокислоты, витамины А, D, Е; соли фосфора, кальция, магния, участвующие в обмене веществ. В настоящее время сметану изготавливают из молока высшего и 1 сортов, с жирностью 10%, 20%, 40%. Для обеспечения пищевой безопасности необходимо проводить ветеринарно-санитарную экспертизу сметаны, поступающей для реализации населению, особенно от частных предпринимателей или индивидуальных хозяйств. Сметана – продукт легко портящийся, при нарастании ее кислотности выше 70^0Т, она теряет пластичность, разжижается, нарушается ее структура, ухудшается качество [1].

В период производственной практики нами были проведены исследования сметаны, поступающей на центральный рынок города Рыбинска.

Цель исследований – оценить качество и пищевую безопасность сметаны, поступающей для продажи на рынке от индивидуальных предпринимателей и хозяйств.

В соответствии с целью были поставлены задачи:

- провести сравнительную оценку проб сметаны по органолептическим показателям (внешний вид и консистенция, цвет, запах и вкус) на соответствие ГОСТ 31452-2012 [2];

- оценить сметану по физико-химическим показателям: жирность, массовая доля белка, кислотность, температура, также в сравнении с требованиями ГОСТ.

Материалом для исследования являлась сметана, поставляемая на центральный рынок г. Рыбинска от двух индивидуальных предпринимателей (поставщики № 1 и № 2) и из хозяйства «Березка» (№ 3). Образцы для оценки брали в количестве 500 гр.

Методика

Оценку на соответствие требованиям ГОСТ 31452–2012 по органолептическим и физико-химическим показателям проводили в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы рынка.

Результаты

Оценка сметаны по органолептическим показателям

Требование ГОСТа для определения качества сметаны по органолептическим показателям (внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Требования ГОСТ для органолептической оценки сметаны

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0% до 20,0% допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Фактические показатели отражены в таблице 2.

Результаты оценки образцов сметаны по органолептическому исследованию следующие.

1) Самая жидкая сметана у поставщика № 1, у поставщика № 2 и № 3 сметана густая. Так же у поставщика № 2 сметана менее глянцевая, чем у других образцов.

2) Вкус и запах приятнее всех были у образца № 3. У образца № 1 предельно кислый вкус.

3) Сметана у поставщика № 2 отличается желтоватым оттенком. Два других образца, согласно ГОСТ, белые кремового оттенка.

4) Результаты исследования образцов сметаны на физико-химическое исследование показали, что все образцы соответствуют требованию ГОСТ.

Таблица 2 – Фактические результаты органолептической оценки проб сметаны

Поставщик	Показатели		
	Вешний вид и консистенция	Запах и вкус	Цвет
1	2	3	4
Частный предприниматель № 1	Однородная не очень густая масса, ложка не стоит, поверхность глянцевая, крупитчатость присутствует	Вкус: молочный, предельно-кислый. Запах: пастеризованного молока	Белая, со слабо-кремовым оттенком по всей массе
Частный предприниматель № 2	Однородная густая масса, ложка стоит, поверхность малоглянцевая, крупитчатость отсутствует	Вкус: молочно-кислый. Запах: пастеризованного молока, немного сладковатый	Белая с желтоватым оттенком
Хозяйство «Березка» № 3	Однородная густая масса, ложка стоит, поверхность глянцевая, крупитчатость отсутствует	Вкус: молочно-кислый, приятный. Запах: пастеризованного молока, немного сладковатый	Белая с кремовым оттенком по всей массе

Оценка сметаны по физико-химическим показателям

Все три образца исследовали на физико-химические показатели: жирность, массовая доля белка, кислотность и температура.

Результаты оценки образцов сметаны по органолептическому исследованию показали следующее.

1) Самый маленький процент жира у сметаны образца № 1, самый высокий у образца № 3.

2) Самая высока кислотность у сметаны образца № 1, самая низкая у образца № 3.

3) Самая низкая температура была у образца № 3.

4) Результаты исследования образцов сметаны на физико-химическое исследование показали, что все образцы соответствуют требованию ГОСТ.

Таблица 3 – Требования ГОСТ 31452-2012 по физико-химическим показателям сметаны

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее				
	10,0; 12,0; 14,0; 15,0; 17,0	19,0; 20,0; 22,0	25,0; 28,0	30,0; 32,0	34,0; 35,0; 37,0; 40,0; 42,0
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Кислотность, °Т	от 65 до 100 включ.		от 60 до 100 включ.	от 60 до 90 включ.	от 55 до 85 включ.
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается				
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2				

Фактические показатели отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Фактические результаты физико-химической оценки проб сметаны

Поставщик	Физико-химические показатели			
	Массовая доля жира	Массовая доля белка	Кислотность	Температура
Частный предприниматель № 1	17,0	2,9	82	6
Частный предприниматель № 2	19,0	2,7	78	6
Хозяйство «Березка» № 3	20,0	2,6	76	5

Подводя итог, хотелось бы отметить, что все исследуемые образцы сметаны, прошедшие органолептическое и физико-химическое исследование, соответствовали требованию ГОСТ. Такая сметана является безопасной для потребителей. Дополнительно проведена рейтинговая оценка сметаны по всем ранее перечисленным показателям. По сумме рангов первое место занял образец № 3, второе место – образец № 2 и третье место – образец № 1.

Выводы

Все образцы сметаны соответствовали требованиям ГОСТ 31452-2012, хотя по отдельным показателям наблюдались индивидуальные различия. В целом, по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, пищевая безопасность сметаны гарантирована, и она была допущена к продаже потребителям.

Предложение

В лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы рынка необходимо приобрести приборы и реактивы для проведения анализов на фальсификацию продукции различными добавками.

Литература
1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К.К. Горбатова. – СПб., 2001. – С. 139-140
2. ГОСТ 31452-2012 Сметана. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200098818.

УДК [637.3.068:664.34]

ФАЛЬСИФИКАЦИЯ СЫРОВ РАСТИТЕЛЬНЫМИ МАСЛАМИ

М.С. Шипилов, студент
Научный руководитель – д.с.-х.н., профессор Р.В. Тамарова
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: сыры российский, костромской, пошехонский, органолептическая оценка, физико-химические показатели, ГОСТ, газовый хроматограф, фальсификация.

Исследованы образцы сыра трёх марок: российский, костромской, пошехонский из нескольких магазинов торговой сети г. Ярославля. В Ярославском институте контроля качества сырья и пищевых продуктов с помощью газового хроматографа установлено, что 20% образцов были фальсифицированы растительными маслами, в основном пальмовым маслом, остальные соответствовали требованиям ГОСТ.

ADULTERATION OF CHEES WITH VEGETABLE OILS

M.S. Shipilov, student
Scientific supervisor – Doctor of Agricultural Sciences, Professor R.V. Tamarova
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: Russian cheeses and Kostroma, Poshehonsky, organoleptic evaluation, physic-chemical indicators, GOST, gas chromatograph, falsification.

Samples of three brands of cheese: Russian, Kostroma, Poshehonsky from several stores Yaroslavl. In the Yaroslavl Institute for quality control of raw materials and food products using gas chromatography found that 20% of the samples were adulterated with vegetable oils, mainly palm oil, the rest conform to the requirements of GOST.

Сыр – это поистине уникальный продукт, который известен человечеству уже более 10 тысяч лет. Изготавливается этот продукт из молока, в которое добавляются специальные молочные бактерии и ферменты, а иногда он изготавливается путем плавления некоторых других молочных продуктов.

В сыре содержатся витамины: А, B_2, B_6, B_{12}, С, Е, а также минералы: кальций, фосфор, калий. И это далеко не весь перечень витаминов и микроэлементов, содержащихся в сыре [1, 2]. По физиологически обоснованным нормам человеку требуется 6,1 кг сыра в год, а в Ярославской области производят всего лишь 2 кг сыра на 1 человека в год.

В последние годы цены на сыр значительно выросли, а качество наоборот ухудшилось.

Наши исследования проведены в период производственной практики в ГБУ ЯО ЯГИККСПП.

Цель исследований: провести оценку качества сыров поступающих в продажу в торговую сеть г. Ярославля на соответствие требованиям ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» [3].

Задачи: провести органолептическую оценку сыра торговых марок: костромской, российский, пошехонский по образцам, взятым из магазинов; оценить образцы сыра по физико-химическим показателям; проверить сыр на фальсификацию растительными маслами (пальмовое, рапсовое и подсолнечное масло)

Материалом исследования являлись образцы сыров, поступающих в магазины г. Ярославля. Ежедневно исследовали 3-4 образца сыра разных марок. Всего было проверено 15 образцов сыра (1-5 российский, 6-10 пошехонский, 11-15 костромской).

Методы исследований

1) сравнительная оценка экспериментальных образцов на соответствие требованиям ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия» [3];

2) выявление фальсификации сыра растительными маслами методом газовой хроматографии.

Результаты исследований

В таблицах 1 и 3 представлены требования ГОСТ, а во 2 и 4 таблицах – результаты оценки сыров, не соответствующих требованиям ГОСТа.

Таблица 1 – Требования ГОСТа по органолептическим показателям сыра

Наименование сыра	Характеристика показателя				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
1	2	3	4	5	6
Российский	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, слегка кисловатый	Умеренно эластичная, однородная во всей массе. Допускается слегка плотная	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Пошехонский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости	Эластичная, слегка ломкая на изгибе, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе
Костромской	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Умеренно выраженный сырный, кисловатый	Эластичная, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до светло-желтого, равномерный по всей массе

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки образцов сыров, не соответствующих требованиям ГОСТа

Образец	Характеристика показателя				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
1	2	3	4	5	6
№ 1 Российский сыр	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми материалами	Вкус пресный, запах посторонний не сырный	Однородная по всей массе, слишком плотная	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, неравномерно расположенных по всей массе	От белого до светло-желтого, неравномерный по всей массе
№ 6 Пошехонский сыр	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными материалами	Вкус солоноватый, без кислинки, запах слабый сырный	Не ломкая на изгибе, однородная во всей массе, резиновая	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной и угловатой формы	Светло-желтый, не равномерный по всей массе
№ 13 Костромской сыр	Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми материалами	Вкус солёный, запах не свойственный сыру	Рыхлая, однородная во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из очень малого количества глазков круглой и овальной формы	Белый, равномерный по всей массе

Остальные образцы соответствовали требованиям ГОСТ по всем органолептическим показателям.

Таблица 3 – Требования ГОСТа по физико-химическим показателям

Наименование сыра	Массовая доля			Активная кислотность, pH
	жира в пересчете на сухое вещество	влаги, не более	хлористого натрия (поваренной соли)	
Российский сыр	50,0±1,6	43,0	от 1,3 до 1,8 включ.	от 5,15 до 5,35 включ.
Пошехонский сыр	50,0±1,6 (шаровидный)	43,0	от 1,5 до 3,0 включ.	от 5,25 до 5,45 включ.
	45,0±1,6 (брусковый)	44,0		
Костромской сыр	45,0±1,6	44,0	от 1,5 до 2,5 включ.	

Таблица 4 – Результаты физико-химической оценки образцов сыров, не соответствующих требованиям ГОСТа

Наименование сыра	Массовая доля			Активная кислотность, pH
	жира в пересчете на сухое вещество	влаги	хлористого натрия (поваренной соли)	
№ 1 (российский)	30,2	35,1	0,5	4,55
№ 6 (пошехонский)	35,1 (шаровидный)	39,5	1,3	4,75
№ 13 (костромской)	31,4	31,0	4,1	4,75

Определение растительных масел с помощью газовой хроматографии

Подготовка образцов сыра проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 26809.2-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спрэды, сыры и сырные продукты, плавленые сыры и плавленые сырные продукты» [4] и ГОСТ 31663-2012» Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот» [5].

Подготовка проб:

а) измельчение сыра на мелкой тёрке;

б) наполнение колб сыром на 2-3 см;

в) добавление к сыру растворителя – пентана или гексана, его требуется 50 мл в каждую колбу, перемешать;

г) ожидание 15-20 минут, пока не выделится жир;

д) фильтрование пробы через бумажный фильтр – складчатый;

е) сушка с помощью лабораторного фена;

ж) отбор дозатором 500 мк. л. жира в пробирку, разбавление его гексаном до 10 мл, затем встряхивание пробирки, закрытой пробкой. После встряхивания обязательно откупоривают пробку, чтобы спустить давление, которое возникло

в результате встряхивания и нагревания жидкости внутри пробирки. Для того, чтобы проба меньше нагревалась, пробирку стоит держать тремя пальцами;

з) в пробирку с пробой добавляют щёлочь КОН (гидроксид калия) 250 мк. л. Встряхивают в течение 2 минут. Дают постоять 5-10 минут;

и) в дальнейшем обмывают 3-4 раза дистиллированной водой в воронке, чтобы удалить «мыло», после этого переливают в стеклянный пузырёк, в который предварительно положили пол чайной ложки сернокислого натрия. Он нужен для того, чтобы удалить воду из пробы. Затем проводят анализ на аппарате «газовый хроматограф».

При анализе на фальсификацию образцов сыра растительными маслами с помощью прибора газовый хроматограф установлено, что 20% исследуемых образцов были фальсифицированы растительными жирами, в основном пальмовым маслом.

Выводы

1) По результатам органолептической оценки три образца сыра каждой торговой марки под номерами 1, 6 и 13 не соответствовали ГОСТу по вкусу, запаху, консистенции, рисунку и цвету.

2) По физико-химическим показателям те же образцы сыра не соответствовали ГОСТу.

3) 20% исследуемых образцов были фальсифицированы растительными жирами, в основном пальмовым маслом.

Предложения

Проводить ветеринарно-санитарную экспертизу сыра до поступления его в продажу. В отношении производителей, допускающих фальсификацию сыра растительными жирами, применять соответствующие санкции.

Литература

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К.К. Горбатова. – Санкт-Петербург, 2001. – 340 с.

2. Тамарова, Р.В Селекционные методы повышения белковомолочности коров с использованием генетических маркеров [Текст] / Р.В. Тамарова, Н.Г. Ярлыков, Ю.А Корчагина. – Ярославль: ФГБУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. – 114 с.

3. ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200107358.

4. ГОСТ 26809.2-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спрэды, сыры и сырные продукты, плавленые сыры и плавленые сырные продукты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.internet-law.ru/gosts/gost/58467/.

5. ГОСТ 31663-2012 Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200104486.

УДК 636.083.1

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ОАО «ЯРОСЛАВСКИЙ БРОЙЛЕР»

О.С. Яковлева, студентка
Научный руководитель – к.б.н. А.П. Беоглу
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: микроклимат, смывы, ветеринарно-санитарный контроль, питьевая вода, цыплята-бройлер.

В статье ставится задача представить результаты исследований при выращивании цыплят-бройлеров, сравнивая их с допустимыми нормами. Были рассмотрены такие аспекты, как микроклимат в птичниках, присутствие патогенной микрофлоры в смывах и качество воды. При исследовании выявили, что все показатели на данном предприятии находятся в норме.

VETERINARY AND SANITARY CONTROL IN BROILER CHICKENS GROWING AT OJSC «YAROSLAVSKY BROILER»

O.S. Yakovleva, student
Scientific adviser – Candidate of Biological Sciences A.P. Beoglu
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: microclimate, washings, veterinary and sanitary control, drinking water, broiler chickens.

The goal of this article is to present the results of research in broiler chickensgrowing comparing them with the permissible norms. There were considered such aspects as the microclimate in the poultry houses, the presence of pathogenic microflora in the washings and the water quality. At research we found that all the indicators at this enterprise were normal.

На качество продуктов питания животного происхождения влияет не только качество кормления животных, но и условия содержания, качество питьевой воды. Поэтому ветеринарно-санитарный контроль производства продукции животноводства является важной составляющей в выпуске безопасных продуктов питания.

Нами были изучены зоогигиенические показатели микроклимата и питьевой воды в птичниках выращивания и откорма цыплят-бройлеров на ОАО «Ярославский бройлер» г. Рыбинска Ярославской области. Кроме этого был проведен бактериологический анализ смывов с поверхностей оборудования и помещений с целью определения наличия жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки

(Escherichia, Citrobacter, Enterobacter), стафилококков (Aureus, Epidermatis, Saprrophiticus), микобактерий или спорообразующих аэробов рода Bacillus.

Для изучения микроклимата был проведен анализ физических и химических показателей воздуха по общепринятым методикам (таблица 1).

Смывы для исследования брали с 10-20 различных участков поверхности животноводческого помещения: с полов, стен, кормушек, поилок и с ограждающих поверхностей в соответствии с методическими указаниями [1].

Таблица 1 – Физико-химические показатели воздуха в птичниках ОАО «Ярославский бройлер»

Показатели	В период выращивания (до10-дневного возраста)		В период откорма (10-43-дневный возраст)	
	Норма	Фактические показатели	Норма	Фактические показатели
Микроклимат				
Температура,°С	26	27	22	23
Влажность, %	65-70	66	60-70	69
Скорость движения воздуха, м/сек	0,2-0,6	0,2	0,2-0,6	0,4
Интенсивность освещения, Лк	10	10	10	12
Концентрация химических веществ				
Аммиак, мг/м^3	<15	11,3	<15	10
Сероводород, мг/м^3	<5	2	<5	3
Углекислый газ, %	<0,25	0,1	<0,25	0,1
Воздействие на работающие органы (глаза, дыхание, кожа)				
Запыленность, мг/м^3	< 5	3	< 5	4

Исходя из данных таблицы 1 можно сказать, что микроклимат и состав воздуха в помещениях для выращивания и откорма цыплят-бройлеров на ОАО «Ярославский бройлер» соответствуют нормам.

Изучив смывы с поилок, кормушек, стен, полов и с ограждающих поверхностей клеток на наличие бактерий групп кишечной палочки, микобактерий и спорообразующих аэробных бактерий ряда Bacillus, мы получили отрицательные результаты лабораторных анализов. Другими словами, на поверхности оборудования и ограждающих поверхностях отсутствует какая-либо патогенная микрофлора, что свидетельствует не только о качественной дезинфекции, но и о том, что применяются все необходимые меры для поддержания благополучного состояния птичников.

Образцы для анализа воды брали из системы поения, при этом используя стерильную посуду. Исследования воды проводились по Методическим указаниям МУК 4.2.1018-01 [2].

Вода проверялась на содержание общего числа микроорганизмов, общих и термофильных колиформных бактерий, спор сульфитредуцирующих клостридий и на содержание колифагов (таблица 2).

Таблица 2 – Микробиологические показатели питьевой воды

Показатели питьевой воды	Единицы измерения	Нормативы	Фактическое значение
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие	Отсутствует
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие	Отсутствует
Общее микробное число	Число образующих колоний бактерий в 1 мл	Не более 50	27
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие	Отсутствует
Споры сульфидредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	Отсутствие	Отсутствует

Из данных таблицы 2 видно, что по содержанию общего числа микроорганизмов, общих и термофильных колиформных бактерий, спор сульфитредуцирующих клостридий и колифагов исследуемые образцы воды соответствуют нормам, предъявляемым к воде питьевой для животных.

Таким образом, сравнивая результаты, полученные при исследовании, с санитарными нормами содержания цыплят-бройлеров мы можем сделать вывод, что все необходимые требования и нормы в ОАО «Ярославский бройлер» строго соблюдаются.

Литература

1. «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (утв. Минсельхозом РФ 15.07.2002 № 13-5-2/0525).
2. МУК 4.2.1018-01. 4.2. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. Методические указания» (ред. от 23.12.2010).

Секция «Зоотехния»

Направление подготовки «Зоотехния»

УДК 636.2.034 (470.316)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В ОАО СП «МИР»

К.В. Арестова, студентка
Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент О.В. Филинская
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: голштинская, черно-пестрая, ярославская породы, молочная продуктивность, воспроизводительные качества, взаимосвязь признаков.

В статье представлены результаты исследований по показателям молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров ярославской, голштинской и черно-пестрой пород по лактациям, взаимосвязи между основными признаками продуктивности у животных.

THE STUDY OF PRODUCTIVE QUALITIES OF COWS OF DIFFERENT ROCKS IN JSC JV «MIR»

K.V. Arrested, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences, Docent O.V. Filinskaja
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: Holstein, black and white, Yaroslavl breed, milk productivity, reproductive qualities, relationship characteristics.

The article presents the results of studies on the indices of milk productivity and reproductive qualities of cows of the Yaroslavl, Holstein and black-and-white cattle in lactations, the relationship between the main productivity traits in animals.

В настоящее время развитие отечественного скотоводства идет по пути широкого использования ценного мирового генофонда животных. Одним из наиболее важных и сложных вопросов молочного скотоводства является обеспечение высокой продуктивности и воспроизводительной способности коров.

В настоящее время в странах Европы с развитым скотоводством могут выдерживать конкуренцию только породы, сочетающие в себе высокий генетический потенциал продуктивности и способные реализовать его в условиях интенсивной технологии. В молочном скотоводстве большинства стран мира с развитым животноводством наметилась четкая ориентация на использование ограниченного количества выдающихся пород, приспособленных к современным методам ведения скотоводства и имеющих очень высокий уровень молочной продуктивности [3].

Импорт крупного рогатого скота обусловлен необходимостью привлечения животных для сохранения стада и селекционной деятельности. Ни одна страна в мире не в состоянии поддерживать высокий уровень селекционно-племенной работы без привлечения лучших мировых генетических ресурсов.

В Российскую Федерацию в период 2000-2013 гг. было завезено 367 647 голов крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород. По количеству завезенного поголовья на первом месте стоит голштинская порода черно-пестрой масти (83%, или 304 409 гол.), на втором – симментальская порода (10%, или 36 852 гол.) и на третьем – черно-пестрая порода (4%, или 15 591 гол.). Остальные 3% от общего количества импортированных животных (10 795 гол.) приходятся на следующие породы: бурая швицкая, айрширская, голштинская порода красно-пестрой масти, монбельярд джерсейская, шведен ред, красная эстонская, красная литовская, англерская и красная датская [2].

Переход преимущественно на одну породу неизбежно сопровождается уменьшением численности местных пород, обеднением отечественного генофонда скота из-за утраты ценнейших комплексов генов, обусловливающих высокую резистентность к заболеваниям, приспособленность к экстремальному климату и др. Все это вызывает необходимость исследований качеств животных других пород, оценки перспектив их использования в интенсивном молочном производстве в качестве дополнения или альтернативы голштинской породе [1].

Методика

Целью нашей работы являлось сравнение по основным хозяйственно-полезным признакам коров ярославской, голштинской и черно-пестрой пород и сделать предварительный вывод о целесообразности разведения в хозяйстве животных данных пород. Исследования проводились в ОАО СП «Мир» Ярославского района.

Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- проанализировать молочную продуктивность и воспроизводительные качества животных ярославской, голштинской и черно-пестрой пород по лактациям;

- рассчитать взаимосвязь между основными признаками продуктивности у животных (надой – МДЖ, надой – МДБ, МБЖ – МДБ, надой – живая масса).

Для наших исследований мы отобрали данные по коровам, которые на момент оценки имели хотя бы одну законченную лактацию. В выборку вошло 33 головы голштинских коров, 23 головы черно-пестрых коров и 40 голов ярославских коров.

Исходным материалом послужили сведения, взятые из базы данных программы «Селэкс». Методы исследований – общезоотехнические, материалы обработаны на персональном компьютере с помощью программы Microsoft Office Excel.

Результаты

Характеристика молочной продуктивности и воспроизводительных качеств животных этих трех пород за первую лактацию приведены в таблице 1.

Из данной таблицы 1 видно, что первая лактация у животных всех трех пород удлиненная, особенно у черно-пестрых первотелок, и составляет 405 дней.

Самый высокий надой молока за 305 дней лактации у голштинской породы, он составляет 5347 кг за лактацию, это на 9,6% больше, чем у черно-пестрой породы, и на 20,5% больше (при $P \geq 0{,}999$), чем у ярославок.

Жирномолочность у всех трех пород высокая, выше стандарта пород. Черно-пестрые первотелки превосходят своих сверстниц по жирномолочности (4,59%): голштинов – на 0,31% (при $P \geq 0{,}95$), ярославок – на 0,10% и по белковомолочности (на 0,18% ($P \geq 0{,}95$) и на 0,11% соответственно), а также по выходу молочного белка.

Самая высокая скорость молокоотдачи у черно-пестрых и голштинских первотелок, она составляет 2,31 и 2,28 кг/мин соответственно, самая низкая – у ярославской породы (1,87 кг/мин.), что связано с их невысокой продуктивностью.

Таблица 1 – Молочная продуктивность и воспроизводительные качества первотелок

Показатели	Голштинская порода (n = 33 гол.)		Черно-пестрая порода (n = 23 гол.)		Ярославская порода (n = 40 гол.)	
	X±Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %
1	2	3	4	5	6	7
Длительность первой лактации, дней	378,5±15,8	18,7	405,8±16,0[4]	18,0	344,8±11,9	19,6
Надой за полную лактацию, кг	5824,6±367,1[6]	28,2	6375,0±388,4[5]	27,2	4873,3±187,6	21,8
Надой за 305 дней лактации, кг	5347,3±181,1[8]	19,5	4877,4±168,8[3]	16,6	4437,5±117,5	16,7
МДЖ, %	4,28±0,06	7,6	4,59±0,10[1]	10,3	4,49±0,04[7]	5,2
Выход молочного жира, кг	227,5±7,3[7]	18,3	223,1±8,5[3]	18,3	201,9±5,0	15,6
МДБ, %	3,31±0,04	7,29	3,49±0,07[1]	10,0	3,38±0,03	5,37
Выход молочного белка, кг	176,2±6,0[8]	19,7	169,8±6,9[3]	19,5	149,7±4,1	17,3
Скорость молокоотдачи кг/мин.	2,28±0,14[7]	34,6	2,31±0,15[3]	30,1	1,87±0,09	31,8
Живая масса, кг	466,5±5,2[8]	6,4	444,7±8,9[1]	9,6	431,2±4,9	7,1
Возраст первого отела, дней	752,3±26,7	20,4	993,2±23,5[2]	11,3	1003,4±21,2[8]	13,4
Сервис-период, дней	220,0±27,4	54,4	216,4±29,1	61,7	161,0±20,3	72,3

Примечание. Разница достоверна:
между голштинской и черно-пестрой породами [1] при P≥0,95; [2] при P≥0,999;
между черно-пестрой и ярославской породами [3] при P≥0,95; [4] при P≥0,99; [5] при P≥0,999;
между голштинской и ярославской породами [6] при P≥0,95; [7] при P≥0,99; [8] при P≥0,999.

Самый оптимальный возраст первого отела у голштинской породы, он составляет 752 дня, или 24,7 месяца, что связано с высокой живой массой у данной породы – 466,5 кг. Возраст первого отела у ярославской породы большой, он составляет 1003 дня, или 32,9 месяцев, значит, первое плодотворное осеменение у них было в 23,9 месяца.

Воспроизводительным качествам коров уделяется недостаточное внимание, о чем свидетельствует длинный сервис-период.

Молочная продуктивность и воспроизводительные качества исследуемых пород коров по третьей законченной лактации представлены в таблице 2.

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод, что самая высокая длительность третьей лактации у черно-пестрой и ярославской пород, она составляет 377-370 дней. Благодаря тому, что длительность лактации высокая, надой за полную лактацию у черно-пестрой породы составляет 7074 кг молока, у ярославок – 5495 кг молока, а у голштинов – 5136 кг молока.

Хорошие показатели молочной продуктивности оказались у ярославок: надой за 305 дней лактации составил 5126 кг, содержание жира – 4,55%, что достоверно выше на 0,25% показателя голштинской породы (при P≥0,95), содержание белка – 3,39 %, что выше, чем у других сравниваемых пород. Выход молочного белка у черно-пестрой породы достоверно выше, чем у голштинской породы (на 34,8 кг; P≥0,95).

Живая масса у всех коров по третьей лактации достаточно высокая, но серис-период, так же как и у первотелок, очень длинный.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров по третьей лактации

Показатели	Голштинская порода (n = 8 гол.)		Черно-пестрая порода (n = 13 гол.)		Ярославская порода (n = 10 гол.)	
	X ± Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %
Длительность третьей лактации, дней	329,7±25,6	13,4	377,6±20,2	19,3	370,4±37,0	26,4
Надой за полную лактацию, кг	5136,7±890,9	30,0	7074,3±744,4	37,9	5495,6±924,7	44,5
Надой за 305 дней лактации, кг	4874,0±202,2	7,2	5787,4±411,0	25,6	5126,3±692,4	33,1
МДЖ, %	4,30±0,08	3,37	4,52±0,11	9,10	4,55±0,08[2]	4,18
Выход молочного жира, кг	209,6±7,8	6,4	263,2±21,1[1]	28,8	233,0±31,4	33,0
МДБ, %	3,25±0,11	5,8	3,32±0,05	5,75	3,39±0,06	4,41
Выход молочного белка, кг	158,1±4,7	5,1	192,9±14,7[1]	27,4	160,3±22,5	37,1
Живая масса, кг	513,8±18,6	10,3	511,8±13,0	9,5	489,5±10,8	7,3
Сервис-период, дней	178,1±27,5	48,7	200,2±37,1	66,8	198,6±43,2	57,5
Сухостойный период	62,6±8,9	40,2	86,6±16,6	71,8	89,3±27,3	101,4

Примечание. Разница достоверна:
между голштинской и черно-пестрой породами [1] при P≥0,95;
между голштинской и ярославской породами [2] при P≥0,95.

По наивысшей лактации, согласно данным таблицы 3, лидерами по показателям молочной продуктивности оказались коровы черно-пестрой породы.

По содержанию жира ярославская порода немного уступает черно-пестрым сверстницам, но по содержанию белка превосходит все анализируемые породы.

Таблица 3 – Молочная продуктивность и воспроизводительные качества полновозрастных коров по наивысшей лактации

Показатели	Голштинская порода (n = 8 гол.)		Черно-пестрая порода (n = 14 гол.)		Ярославская порода (n = 11 гол.)	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
Длительность лактации, дней	402,8±17,5	12,3	453,1±10,7[1]	8,8	406,8±21,5	17,6
Надой за полную лактацию, кг	6266,8±570,3	25,7	8051,8±874,3	37,6	6022,5±556,3	29,5
Надой за 305 дней лактации, кг	5806,0±345,4	16,8	6223,0±385,4	23,2	5097,5±415,0	27,0
МДЖ, %	4,37±0,12	8,31	4,67±0,11	8,93	4,63±0,07	5,11
Выход молочного жира, кг	252,6±13,4	15,0	288,6±16,7	21,6	234,9±18,0	25,5
МДБ, %	3,27±0,09	7,9	3,38±0,06	7,24	3,43±0,05	5,7
Выход молочного белка, кг	189,9±12,5	18,5	209,6±12,7	22,7	173,8±13,1	25,0
Живая масса, кг	514,6±19,4	10,7	495,8±13,9	10,6	480,0±15,5	10,7
Сервис-период, дней	171,5±32,9	47,0	234,7±37,6	64,2	198,3±32,4	54,1
Сухостойный период	79,7±14,1	47,0	104,4±34,4	98,0	92,1±32,3	98,0

Примечание. Разница достоверна: между голштинской и черно-пестрой породами [1] при P≥0,95

По воспроизводительным качествам – продолжительности сервис- и сухостойного периодов – коровы всех трех пород имеют неудовлетворительную оценку, т.к. они превышают норму.

В таблице 4 представлена взаимосвязь между основными признаками молочной продуктивности коров.

Таблица 4 – Взаимосвязь между основными признаками продуктивности у коров разных пород

Лактация	Коррелирующие признаки			
	Надой – МДЖ	Надой – МДБ	МДЖ – МДБ	Надой – живая масса
Голштинская порода				
1 лактация	– 0,38±0,15*	– 0,26±0,17	0,72±0,08***	0,42±0,15**
3 лактация	– 0,49±0,31	– 0,70±0,21*	0,97±0,02***	0,53±0,29
наивысшая лактация	– 0,46±0,32	– 0,32±0,36	0,64±0,24*	0,24±0,38
Черно-пестрая порода				
1 лактация	– 0,21±0,21	– 0,11±0,21	0,38±0,18	0,43±0,18*
3 лактация	0,27±0,27	0,30±0,27	0,84±0,09***	– 0,15±0,29
наивысшая лактация	– 0,35±0,25	– 0,24±0,27	0,55±0,20*	0,22±0,27
Ярославская порода				
1 лактация	0,09±0,16	– 0,07±0,16	0,53±0,11***	0,07±0,16
3 лактация	– 0,18±0,34	– 0,55±0,24	– 0,49±0,27	– 0,16±0,34
наивысшая лактация	– 0,34±0,29	– 0,42±0,27	0,27±0,31	– 0,02±0,33

Примечание: достоверно при * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Между надоем и жирномолочностью у всех трех пород в основном преобладает слабая отрицательная корреляция на уровне от – 0,18 до – 0,49, только у черно-пестрой по третьей лактации имеется слабая положительная (+0,27).

Между надоем и жирномолочностью у всех трех пород в основном преобладает слабая отрицательная корреляция на уровне от – 0,18 до – 0,49, только у черно-пестрой по третьей лактации имеется слабая положительная (+0,27).

Между надоем и белковомолочностью взаимосвязь отрицательная, у коров голштинской породы по третьей лактации достоверно отрицательная (– 0,70; $P \geq 0,95$), а у черно-пестрой породы по третьей лактации – положительная (+0,30).

Между жирно- и белковомолочностью корреляция положительна, причем она высоко достоверна у голштинской породы по первой и третьей лактации (+0,72 и +0,97), у черно-пестрой породы – по третьей лактации (+0,84), у ярославской – по первой лактации, к третьей она стала слабой отрицательной (–0,49). По наивысшей лактации корреляция положительная, достоверная у голштинской и черно-пестрой пород.

Между надоем и живой массой – слабая и средняя взаимосвязь как положительная, так и отрицательная, причем у голштинской и черно-пестрой пород по первой лактации она достоверная (соответственно +0,42 и +0,43; $P \geq 0,95$).

Выводы

Таким образом, коровы черно-пестрой породы превосходят по количественным и качественным показателям молочной продуктивности своих сверстниц практически по всем лактациям, но и ярославские коровы имеют неплохие значения показателей продуктивности. Голштинская порода в хозяйстве в основном используется для скрещивания с ярославской. То есть животных данных пород целесообразно разводить в хозяйстве с целью повышения производства молока. Однако у всех трех пород плохие воспроизводительные качества, поэтому в данном хозяйстве нужно уделить большое внимание вопросам воспроизводствам стада (выращиванию ремонтных телок и нетелей, своевременному осеменению животных, лечению больных животных, повышению квалификации техников по искусственному осеменению).

Литература

1. Болгов, А.Е. Биологические, селекционные и технологические факторы использования инноваций в племенном молочном животноводстве [Текст] / А.Е. Болгов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2015. – № 8. – С. 30-34.
2. Шаркаева, Г.А. Оценка эффективности использования крупного рогатого скота отечественной репродукции животных, импортированных во Владимирскую область [Текст] / Г.А. Шаркаева, В.И. Шаркаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (47). – С. 55-59.
3. Шляхтунов, В.И. Скотоводство [Текст]: учебное пособие / В.И. Шляхтунов, В.И. Смунев. – Мн.: Техноперспектива, 2005. – 387 с.

УДК 636.225.1.034 (470.316)

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ В СТАДЕ ОАО СП «МИР»

Д.С. Плигин, студент
Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент О.В. Филинская
(ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия)

Ключевые слова: айрширская порода, молочная продуктивность, воспроизводительные качества, взаимосвязь признаков.

В статье представлены результаты исследований по оценке молочной продуктивности коров айрширской породы, определена взаимосвязь между признаками молочной продуктивности у животных, оценены показатели, характеризующие воспроизводительные качества коров.

ECONOMIC-USEFUL SIGNS OF THE COWS OF AYRSHIRE BREED IN THE HERD OF JV «MIR»

D.S. Pligin, student
Scientific supervisor – Candidate of Agricultural Sciences, Docent O.V. Filinskaja
(FSBEI HE Yaroslavl SAA, Yaroslavl, Russia)

Keywords: ayrshire breed, milk productivity, reproductive qualities, relationship characteristics.

The article presents the results of studies on the evaluation of milk productivity of cows of Ayrshire breed, the correlation between the traits of milk production in animals, evaluated performance, haracterized reproductive cows.

Главной задачей селекционной работы является постоянное совершенствование молочных пород крупного рогатого скота, направленное на увеличение продуктивных показателей и улучшение экстерьерных признаков животных [3].

Айрширская порода крупного рогатого скота является наиболее конкурентной среди пород, разводимых в нашей стране.

Айрширская порода скота широко известна и популярна в мире из-за высокой продуктивности, особенно жирномолочности, сочетания ценных биологических, технологических, экономических, акклиматизационных и других качеств. Примечательно, что айрширы – одна из немногих пород, которая благодаря своей зоотехнической ценности в России избежала голштинизации [1].

За последние 5 лет доля айрширской породы в племенных заводах и репродукторах России выросла с 50,1 до 62,5%, в том числе коров с 49,3 до 61,8%. Разведением айрширского скота занимаются 22 племенных завода и 28 репродукторов, большинство из которых сосредоточено в Северо-Западном округе. Айрширы на 299 кг молока уступают животным племенных заводов других пород, по репродукторам эта разница значительно ниже, однако они превосходят их по содержанию жира (+0,19 и +0,21%) и белка (+0,14 и +0,05%) в молоке. Подобная тенденция сохраняется и в пределах округов [2].

Актуальной задачей дальнейшего развития молочного животноводства в России является его модернизация и превращение в высокоэффективную отрасль. Одним из факторов решения этой проблемы является использование методов повышения продуктивности животных. Высокое качество животных – обязательное условие успешной инновационной деятельности в молочном скотоводстве, особенно в племенной его части. Самое большое сосредоточение айрширов в Северо-Западном федеральном округе. Представляет интерес изучение продуктивных качеств айрширского скота и в Ярославской области.

Методика

Исследования проводились в ОАО СП «Мир» Ярославского района Ярославской области. Целью нашей работы было оценить по основным хозяйственно-полезным признакам – молочной продуктивности и воспроизводительной способности – коров айрширской породы.

Для этого были поставлены следующие задачи:

Таблица 1 – Основные хозяйственно-полезные признаки коров айрширской породы

Лактация	Надой, кг		Надой за 305 дней, кг		МДЖ, %		МДЖ, кг		МДБ, %		МДБ, кг		Живая масса, кг		Коэффициент молочности, кг	
	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %	X±Sx	Cv, %
I лактация n = 77	5268,8±200,7	29,3	4823,4±119,4	21,7	4,58±0,03	6,43	221,0±5,7	22,3	3,39±0,02	4,91	163,8±4,3	22,5	423,1±3,6	7,4	1140,5±27,0	22,3
Стандарт породы	-	-	2400	-	4,2	-	101	-	-	-	-	-	390	-	-	-
II лактация n = 57	6204,8±568,3	55,0	5084,6±203,6	24,7	4,60±0,05	7,03	234,2±9,9	26,0	3,41±0,03	4,98	173,7±7,1	25,2	456,0±3,4***	5,6	1091,0±34,1	26,0
III лактация n = 34	5348,5±440,5	35,9	5049,9±311,5	29,6	4,48±0,04*	4,77	226,8±14,9	31,4	3,47±0,05	6,43	174,8±10,8	29,6	482,7±8,8***	10,6	1054,4±56,6	31,1
Стандарт породы	-	-	3200	-	4,2	-	134	-	-	-	-	-	470	-	-	-
Наивысшая лактация n = 34	6944,0±290,2***	24,4	5922,6±189,9***	18,7	4,67±0,04	5,39	276,2±9,2***	19,4	3,44±0,02	3,72	203,3±6,2***	18,0	461,1±9,5***	12,0	1205,1±25,5	22,3

Примечание: сравнение с I лактацией * при P > 0,95, *** при P > 0,999.

– формирование выборки животных путем отбора коров, закончивших лактацию, и определение их молочной продуктивности за первую, вторую, третью и наивысшую лактации;

– определение взаимосвязи между признаками молочной продуктивности у животных;

– определение показателей, характеризующих воспроизводительные качества у отобранных животных.

Материалом для исследований послужили сведения, взятые из базы данных программы «Селэкс». Общее количество животных, вошедших в выборку, составило 77 голов айрширской породы, имеющих одну и более законченную лактацию. Обработка данных велась по первой, третьей, наивысшей лактациям.

По наивысшей лактации оценивались полновозрастные животные, имеющие 3 законченные лактации и больше.

Обработка данных производилась с помощью встроенных формул программы Microsoft Excel.

Результаты

Молочная продуктивность коров – главный хозяйственный и селекционный признак при отборе крупного рогатого скота для дальнейшего разведения и использования.

У данной группы животных изучались хозяйственно-полезные признаки, которые представлены в таблице 1.

Результаты исследований показывают, что по надою, количеству жира, живой массе анализируемая группа коров превышает стандарт породы. Наблюдается закономерное увеличение надоя от первой к наивысшей лактации: от первой лактации ко второй за 305 дней лактации на 5,4 %, от первой к третьей – на 4,7 %, по наивысшей лактации разница достоверна на 22,7% (при $P > 0,999$).

Массовая доля жира также выше стандарта – на 0,38% по первой лактации, и на 0,28 % по третьей лактации по абсолютной величине. Наиболее высокая массовая доля белка наблюдается по третьей лактации и составляет 3,47%.

Судя по продуктивности по первой лактации за 305 дней, можно сказать, что средний надой составил 4823 кг молока с жирностью 4,58% и белковомолочностью 3,39%, что может говорить о достаточно хорошем кормлении и раздое животных.

Согласно данным по третьей лактации, можно отметить некоторый рост по таким показателям, как надой (он увеличился на 226,5 кг и составил 5049,9 кг молока), выход молочного жира остался практически на прежнем уровне вследствие снижения жирномолочности и небольшого роста надоя. Выход молочного белка повысился и составил 174,8 кг. Также увеличилась живая масса животных на 59,6 кг (при $P>0,999$).

По наивысшей лактации стоит отметить, что средний возраст составляет 2,7 лактации, показатели продуктивности следующие: надой – 5922,6 кг молока (разница с показателями по первой лактации достоверна при $P>0,999$), белково- и жирномолочность – 3,44% и 4,67% соответственно. Выход молочного жира и

белка соответственно 276,2 кг и 203,3 кг (разница достоверна при P>0,999). Живая масса достигла 461,1 кг.

По коэффициенту молочности коровы относятся к обильномолочному производственному типу.

В скотоводстве важное значение имеет корреляция признаков у животных – для выбора главных признаков, по которым следует вести отбор.

В таблице 2 представлены показатели взаимосвязи между признаками у коров айрширской породы.

Таблица 2 – Показатели взаимосвязи между признаками у коров айрширской породы

Признак	Надой за вторую лактацию	Надой за третью лактацию	Надой за наивысшую лактацию	МДЖ, %	Живая масса, кг
Надой за первую лактацию	+0,59±0,06***	+0,52±0,07***	+0,63±0,06***	– 0,02±0,11	+0,34±0,10**
Надой за вторую лактацию	-	+0,45±0,08***	+0,60±0,06***	– 0,07±0,13	+0,37±0,11**
Надой за третью лактацию	-	-	+0,77±0,05***	+0,11±0,17	+0,44±0,14**
Надой за наивысшую лактацию	-	-	-	– 0,15±0,17	+0,61±0,11***

Примечание: ** P>0,99, ***P>0,999

Между надоями за лактации наблюдается положительная взаимосвязь данных признаков, о чем свидетельствует коэффициент корреляции, составляющий 0,45-0,77 (P>0,999), поэтому важным является повышение надоев по лактациям.

Фенотипическая связь между надоем и содержанием жира в молоке по первой и второй лактации практически отсутствует, по наивысшей – она слабоотрицательная (–0,15, более высокая продуктивность могла повлиять на усиление отрицательной связи между анализируемыми признаками), а по третьей лактации – слабая положительная (+0,11), т.е. наблюдается повышение как надоя, так и жирномолочности. Между живой массой и удоем айрширских коров имеется достоверная положительная корреляционная зависимость.

Одним из важных факторов улучшения показателей воспроизводства в молочном скотоводстве является своевременное и научно обоснованное проведение мероприятий по подготовке телок к осеменению.

Таблица 3 – Характеристика коров по воспроизводительным качествам

Лактация	Живая масса при отеле, кг		Продолжительность сухостойного периода, дн.		Продолжительность сервис-периода, дн.	
	X ± Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %	X ± Sx	Cv, %
I лактация	423,1±3,6	7,4	-	-	136,1±10,0	56,0
II лактация	456,0±3,4	5,6	60,4±2,0	25,2	185,5±28,1	87,0
III лактация	482,7±8,8	10,6	69,9±5,5	45,6	126,4±18,5	63,9
Наивысшая	461,1±9,5	9,7	55,9±2,3	22,7	163,5±11,8	52,2

Из таблицы 3 видно, что живая масса коров при первом отеле в хозяйстве составляет 423 кг, что превышает стандарт породы на 33 кг. Но средний возраст айрширских коров при первом отеле составил 30,9 мес.

Известно, что сервис-период оказывает влияние на последующую продуктивность коров. Считается, что оптимальная продолжительность сервис-периода – 60-90 дней. В хозяйстве этот показатель очень высокий по всем лактациям – от 126 до 185 дней, что может указывать на низкий уровень работы специалистов, отвечающих за воспроизводство стада.

Выводы

Таким образом, по показателям надоя, количеству молочного жира, живой массы айрширские коровы хозяйства превышают стандарт породы. Но у коров плохие воспроизводительные качества, особенно это касается продолжительности сервис-периода, что говорит о том, что в данном хозяйстве нужно уделить большое внимание вопросам воспроизводства стада.

У данной группы коров успешный отбор можно вести по надою за первую лактацию, который положительно коррелирует с надоем последующих лактаций; по надою и живой массе, жирномолочности за третью лактацию.

Литература

1. Болгов, А.Е. Биологические, селекционные и технологические факторы использования инноваций в племенном молочном животноводстве [Текст] / А.Е. Болгов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2015. – № 8. – С. 30-34.

2. Прохоренко, П.Н. Состояние и перспективы разведения айрширской породы крупного рогатого скота [Текст] / П.Н. Прохоренко, О.В. Тулинова, Е.Н. Васильева // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 5. – С. 6-9.

3. Тяпугин, С.Е. Эффективность использования нового показателя – коэффициента линейности – для оценки популяции айрширской породы скота [Текст] / С.Е. Тяпугин, Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, Г.С. Власова, Л.Н. Богорадова, О.Л. Хромова, Е.А. Федорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 5. – С. 25-27.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция «Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства»

Направление подготовки «Агроинженерия»

Иванов А.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Модернизация тракторного прицепа 2ПТС-4……..... 3
Кузнецов В.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Устройство для разделения трав на лиственную и стебельную фракции при скашивании……..……..…… 6
Медведева С.В. (ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Вологда, Россия) Структурные преобразования в сельском хозяйстве региона, формирующие условия воспроизводства техники……..…….. 11

Секция «Повышение надежности техники»

Направление подготовки «Агроинженерия»

Козлов Н.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Анализ современных способов восстановления прецизионных деталей автотракторной техники ……..…….……..... 14
Назаров Я.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Изучение усталостной выносливости коленчатых валов двигателей..... 16
Чеботарев Д.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Эффективные технологии восстановления рабочих органов сельхозорудий 19

Секция «Электрификация сельскохозяйственного производства»

Направление подготовки «Агроинженерия»

Котков И.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Выбор режима нейтрали электроустановок……..…….... 23
Малышев А.А., Соболев И.М. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы……..……..... 30
Турдиев О.М., Азимов А.Н., Мирзаева Г.М. (Каршинский государственный университет, Карши, Узбекистан) Использование пассивной солнечной системы с композиционно-теплоаккумулирующей стенкой для теплоснабжения сельскохозяйственных сооружений……..... 36
Шпенев И.Г. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Повышение надежности линий электроснабжения……. 40
Юрыжев С.Н. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Применение частотного привода……..... 45

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО

Секция «Интегративные тенденции в современной науке»

Арефьев И.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Современные методы исследования материалов…….. 56
Баушев И.Е. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Защита от электромагнитных излучений …….. 60
Луговский М.И. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Экономия электроэнергии в тепличных хозяйствах…….…... 65

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция «Ресурсосберегающие системы обработки почвы и инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур

Направление подготовки «Агрономия»

Абрамова А.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние ресурсосберегающих агротехнологий на засоренность посевов ячменя…… 70
Калинина С.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Изменения плотности и твердости почвы в посевах ячменя под действием ресурсосберегающих агротехнологий…….. 74
Мошкова О.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Эффективность применения биопрепаратов при возделывании картофеля……... 79
Мустафина Р.А., Шахина А.С. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, Ульяновск, Россия) Сортоиспытание озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья……. 83
Пелецките Н.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Действие различных агротехнологий на биологические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы и урожайность ячменя……... 87
Романова А.И. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Уфа, Россия) Снегораспределение на полях, защищенных лесными полосами..….. 92
Тарасова О.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние обработки семян яровой пшеницы в электрическом поле на ее продуктивность при выращивании на различных агрофонах……. 95

Секция «Экологические проблемы возделывания сельскохозяйственных культур»

Направление подготовки «Агрохимия и агропочвоведение»

Голубев М.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние технологий возделывания на содержание ртути в дерново-подзолистой супесчаной почве и в биологических объектах…… 101

Жукова Н.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Роль разных агротехнических приемов в изменении комплексов почвенных грибов и урожайности ярового ячменя…… 105
Манежнова А.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние технологий возделывания на показатели биоиндикации почвы…… 109

Секция «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции»

Направление подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Агапов Г.О. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Эффективность выращивания кроликов разных пород по типу бройлеров…….. 114
Буланова О.Ю., Зеленко А.Б. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Влияние режимов сушки на качественные показатели сухих кормов на основе сывороточных белков молока для собак…… 118
Дарьин М.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Разработка эффективной технологии выращивания стевии Stevia rebaudiana Bertoni (L.) в условиях Нечерноземной зоны России……. 121
Пасхина Е.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Разработка высокоэффективной технологии выращивания огурцов методом прямого посева……. 124
Саргсян Н.Р. (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, Ставрополь, Россия) Состояние и перспективы развития свиноводства в Российской Федерации…… 126
Скрябин В.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Технология выращивания осетровых рыб в условиях тепловодного хозяйства индустриального типа (обзор)…….. 130
Фабричнова Т.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Природные детоксиканты, их применение в пищевой промышленности…… 134

Направление подготовки «Технология перерабатывающих производств»

Абдреева А., Умирзакова Г.А. (Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан) Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий…… 139
Абдурашитов Ч., Жилкайдаров А. (Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан) Исследование макаронных свойств новых твердых сортов пшеницы Казахстана …… 143
Абитбек А., Бекен М. (Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан) Влияния минерала вермикулита на сохранность жиросодержащих кормопродуктов…… 148

Зернаева Е.А., Бондаренко А.Н. (Алматинский технологический университет, Алматы, Республика Казахстан) Совершенствование ассортимента хлеба с применением муки из пророщенной фасоли и гречихи……. 151

Секция «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Направление подготовки «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Доценко В.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Ветеринарно-санитарная экспертиза мясного сырья и готовой продукции в колбасном производстве …….. 155
Лебедев Д.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Органолептические и физико-химические показатели меда, поступающего от частных предпринимателей Брейтовского муниципального района Ярославской области…….. 161
Санданова Ц.А. (ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА, Улан-Удэ, Россия) Микологические исследования кормов свиней…….. 165
Соловьева У.А. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Органолептические и физико-химические показатели сметаны, реализуемой на центральном рынке г. Рыбинска Ярославской области….. 168
Шипилов М.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Фальсификация сыров растительными маслами…… 172
Яковлева О.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Ветеринарно-санитарный контроль при выращивании цыплят-бройлеров на ОАО «Ярославский бройлер»…….. 177

Секция «Зоотехния»

Направление подготовки «Зоотехния»

Арестова К.В. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Исследование продуктивных качеств коров разных пород в ОАО СП «Мир» …….. 179
Плигин Д.С. (ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, Ярославль, Россия) Хозяйственно-полезные признаки коров айрширской породы в стаде ОАО СП «Мир»…….. 185

Научное издание

Сборник научных трудов
по материалам XXXIX Международной научно-практической студенческой конференции

«НИРС – первая ступень в науку»

Часть I

16–17 марта 2016 г.

Начальник редакционно-издательского отдела Е.А. Богословская
Технический редактор Е.И. Кудрявцева
Художественный редактор Т.Н. Волкова
Редактор Е.А. Богословская

Подписано в печать 07.09.2016 г.
Формат 60 × 84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 12,25. Тираж 500 экз. Заказ № 47.

Издательство ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Отпечатано в типографии
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.
150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

ISBN 978-5-98914-165-4