

DOI 10.35694/YARCX.2019.47.3.004



ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОГО ОЗОНИРОВАНИЯ СЕМЯН НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

А.Н. Сорокин

к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела инновационных разработок в растениеводстве

Т.М. Морозова (фото)

научный сотрудник отдела инновационных разработок в растениеводстве

ФГБНУ «Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства», с. Минское

*Предпосевное
озонирование семян,
озоновоздушный
поток, клевер луговой,
предпосевная обработка,
концентрация озона,
урожайность*

*Presowing seed ozonation,
ozone-air flow, meadow
clover, presowing treatment,
ozone concentration,
productivity*

Сегодня весьма актуальна проблема применения низкозатратных, низкоэнергетических и экологически безопасных технологий в различных отраслях сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности [1]. Обработка семян растительных культур озоновоздушным потоком – необходимый агротехнический приём в современном сельскохозяйственном производстве, позволяющий увеличивать всхожесть семян, усиливать процессы обмена веществ, подавлять развитие болезней пыльной головки, бурой ржавчины и мучнистой росы, повышать устойчивость к неблагоприятным внешним факторам, формировать более ранние урожаи с лучшими экономическими показателями [2].

Озонирование – один из наиболее прогрессивных современных технологических процессов обработки семян. Основными достоинствами предпосевного озонирования являются: высокий окислительный потенциал, простота и доступность получения озона в электрических аппаратах, экономическая целесообразность, безотходность производства, а также экологическая совместимость озона с окружающей средой. Считается, что озон, применяемый в различных концентрациях, способствует повышению посевных качеств семян и подавлению патогенной микрофлоры. Выявлено положительное влияние озона на подавление грибной инфекции следующих родов: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Rhizopus*. Это позволяет ограничить или исключить применение традиционных химических средств предпосевной обработки семян (протравливание семян), которые оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду и человека [3, 4].

В связи с этим, изучение влияния предпосевного озонирования семян различных сельскохозяйственных культур представляет научный и практический интерес, в том числе и с точки зрения расширения ассортимента культур, на которых возможно применение озони-

рования. Одной из наиболее распространённых кормовых культур является клевер луговой [5].

Цель исследования – изучение эффективности предпосевного озонирования семян при выращивании клевера лугового.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в ФГБНУ «Костромской НИИСХ» в 2015–2017 гг. Для установления технологических параметров предпосевной обработки семян использовали генератор озона ГОБОС-01, разработанный и изготовленный в ФГБНУ «Костромской НИИСХ» [6]. В основе работы установки лежит принцип получения озона в режиме переменного высокочастотного барьерного разряда между активными и заземлёнными электродами, разделёнными барьерным изолятором. Скорость озоновоздушного потока в загрузочном бункере генератора озона составляла 0,08–0,1 м/с. Концентрацию озона определяли с использованием газоанализатора «Сигнал-4Э».

В исследованиях использовали клевер луговой сорта Сонет. В лабораторных и полевых опытах изучали влияние двух концентраций озоновоздушной смеси – 0,8 мг/м³ (Озон-0,5) и 1,5 мг м³ (Озон-1,0) при времени экспозиции 20 минут. Посевные качества семян определяли по ГОСТ 12038.

В исследованиях учитывали фенологические фазы, урожайность и элементы её структуры по методике Н.А. Майсуряна [7]. Полевые опыты закладывали на типичных для региона дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах со слабокислой реакцией (рН), средним содержанием фосфора и низким содержанием калия. Насыщенность основаниями повышенная. Агрохимические показатели почвы определяли по общепринятым методикам – рН солевой вытяжки (ГОСТ 26483-85), гидролитическую кислотность и сумму поглощённых оснований (по Каппену-Гильковичу), гумус (по Тюрину), подвижный фосфор (P₂O₅) и обменный калий (K₂O) (по Кирсанову). Клевер подсеивали под покров яровой пшеницы. Площадь делянки в опыте составляла 20 м², учётная – 18 м², повторность трёхкратная.

Математическая обработка результатов опытов проводилась с помощью программ AGROS 2.02 и Excel 2007 по методике Б.А. Доспехова [8].

Результаты исследований

Лабораторные опыты показали, что обработка семян озоновоздушным потоком повышает энергию прорастания на 1–13% и лабораторную

всхожесть семян на 0–6%. Энергия прорастания при обработке семян концентрациями озона 0,8 мг/м³ и 1,5 мг/м³ была выше контрольного варианта на 13 и 10% соответственно. Лабораторная всхожесть по вариантам опыта – контроль, Озон-0,5 и Озон-1,0 – 87, 92 и 91% соответственно. Вариант Озон-0,5 в целом способствовал получению наиболее высоких показателей энергии прорастания и всхожести в сравнении с контролем [9].

Погодные условия в период исследований отличались непостоянством по количеству осадков и температуре воздуха. В 2015 году отмечалось переувлажнение почвы при пониженной температуре воздуха (но близкой к многолетним значениям) во второй половине лета, хотя для появления всходов и начального развития растений условия были вполне благоприятными.

Условия вегетации 2016 года можно в целом охарактеризовать как благоприятные по температуре и количеству осадков. В 2017 году в первой половине вегетации температура воздуха была ниже среднемноголетних значений при избыточном количестве осадков. Так, ГТК июня 2017 года составил 3,3 при среднемноголетнем 1,43. В июле ГТК составил 2,10 (среднемноголетний –1,52) при температуре воздуха, близкой к норме. Август был теплее и засушливее обычного.

В первый год жизни растения клевера развивались быстрее в вариантах с обработкой семян озоном. Так, высота растений в варианте Озон-0,5 была выше, чем в контроле через 10 недель после посева на 1,9 см, через 12 недель – на 3,1 см, а через 13 недель – на 3,8 см.

Формирование розетки листьев позволяет выявить влияние озонирования на растения клевера лугового первого года жизни. Количество листьев в розетке было наибольшим в варианте Озон-0,5 – 1,65 шт., что на 10% превышало контроль с 1,5 листьями в розетке. В варианте Озон-1,0 количество листьев в розетке было меньше на 4%, чем в контроле.

Результаты фенологических наблюдений показали, что предпосевное озонирование семян оказало положительное влияние на высоту клевера лугового сорта Сонет первого года пользования. После укоса определение высоты отрастания клевера 1 года пользования было проведено 9 августа 2016 года, в варианте Озон-1,0 она составила 18,6 см. Таким образом, в посевах клевера лугового первого года пользования в варианте Озон-0,5 прослеживалась особенность более дружного развития в первый период роста.

Вариант с дозой озонирования Озон-1,0 проявил свой потенциал при отрастании после укуса. Таким образом, временем обработки семян клевера можно программировать отдачу урожайности посевами в тот или другой период, что может способствовать формированию заданного «живого конвейера» по укусу трав.

На второй год жизни во все фазы развития доминировал вариант Озон-0,5. В фазу отрастания высота между вариантами опыта была больше на 1,5 см, или на 19,7%, в фазу стеблевания – на 8,7 см, или на 16%, в фазу бутонизации – на 12,2 см, или 12,5%, чем в контроле [10].

Анализируя урожайность зелёной массы клевера лугового сорта Сонет 1-го и 2-го года пользования, можно отметить положительное последствие предпосевного озонирования семян при обеих концентрациях (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что в 2016 году урожайность зелёной массы клевера лугового при предпосевном озонировании семян в варианте Озон-0,5 получена выше на 4,5 т/га, или на 14,6%, а в варианте Озон-1,0 – на 1,5 т/га, или на 4,9%, чем в контроле. В 2017 году урожайность в варианте Озон-0,5 получена выше на 2,6 т/га, или на 9,4%, а в варианте Озон-1,0 урожайность получена ниже

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы клевера лугового сорта Сонет (в среднем за 2016–2017 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га			Сбор зелёной массы за 2 года
	2016 г.	2017 г.	в среднем за 2 года	
Контроль	30,8	27,6	29,2	58,4
Озон-0,5	35,3	30,2	32,7	65,5
Озон-1,0	32,3	25,2	28,7	57,5
НСП _{0,5}	0,97	1,71	-	-

на 2,4 т/га, или на 8,7%, чем в контрольном варианте. В 2017 году урожайность зелёной массы получена ниже, чем в 2016 году на всех вариантах опыта: в контроле – на 3,2 т/га, или на 10,4%, Озон-0,5 – на 5,1 т/га, или 14,5% и Озон-1,0 – на 7,1 т/га, или 22%. В среднем за годы исследований в варианте Озон-0,5 рост урожайности составил 3,5 т/га, или 12,0%, а в варианте Озон-1,0 – снижение урожайности на 0,5 т/га, или на 1,7%, чем в контроле. Учитывая урожайность в сумме за два года, в варианте Озон-0,5 урожайность зелёной массы увеличилась на 7,1 т/га, или на 12,2%, а в варианте Озон-1,0 снизилась на 0,9 т/га, или на 1,5%, по сравнению с контролем.

В ходе исследований нами была проведена сравнительная экономическая эффективность

выращивания клевера лугового в разных вариантах опыта [11].

Показатели эффективности выращивания клевера лугового сорта Сонет приведены в таблице 2.

Расчёты по определению эффективности разного режима озонирования показали, что в варианте Озон-0,5 затраты на выращивание зелёной массы клевера лугового увеличились на 510,78 руб./га, или на 4,8%, а в варианте Озон-1,0 – на 413,25 руб./га, или на 3,9%, чем в контроле. Однако себестоимость полученной продукции в варианте Озон-0,5 была меньше на 23,23 руб./т, или на 6,4%, а варианте Озон 1,0 – больше на 20,7 руб./т, или на 5,7%, чем в контрольном варианте.

Таблица 2 – Влияние предпосевного озонирования семян на эффективность производства зелёной массы клевера лугового сорта Сонет (в среднем за 2016–2017 гг.)

Показатель	Вариант		
	контроль	Озон-0,5	Озон-1,0
Урожайность, т/га	29,20	32,70	28,70
Затраты, руб./га	10597,00	11107,78	11010,25
в т.ч. затраты на озонирование	-	510,78	510,78
Себестоимость, руб./т	362,91	339,68	383,61

Выводы

1. Энергия прорастания при обработке семян озонозоодушным потоком при концентрации озона на уровне 0,8 мг/м³ и 1,5 мг/м³ была выше контрольного варианта на 13 и 10% соответственно.

2. Лабораторная всхожесть по вариантам опыта составила в вариантах контроль, Озон-0,5 и Озон-1,0 – 87, 92 и 91% соответственно.

3. Предпосевная обработка семян озонозоодушным потоком при концентрации озона на уровне 0,8 мг/м³ обеспечила повышение урожайности от 9,4 до 14,6%, при концентрации 1,5 мг/м³ – до 4,8% по сравнению с контролем.

4. В 2017 году была получена наивысшая урожайность зелёной массы клевера лугового в варианте Озон-0,5 – 32,7 т/га, что больше на 3,5 т/га, или на 11,9%, чем в контроле.

5. Урожайность зелёной массы в среднем за два года в варианте Озон-0,5 была выше на 3,5 т/га, или на 11,9%, а в варианте Озон-1,0 – ниже на 0,5 т/га, или на 1,7%, чем в контрольном варианте.

6. В среднем за 2016–2017 гг. в варианте Озон-0,5 урожайность зелёной массы была выше на 4 т/га, или на 13,9%, а себестоимость единицы продукции ниже на 43,93 руб./т, или на 11,5%, чем на варианте Озон-1,0.

Литература

1. Ткаченко, С.Н. О работе и деятельности семинара по озону и деятельности общественной организации Озонное общество – ассоциация «Озон и другие экологически чистые окислители» [Текст] / С.Н. Ткаченко, В.В. Лунин, В.А. Вобликова // Озон и другие экологически чистые окислители. Наука и технологии: материалы 32-го всеросс. семинара. – М.: Макспресс, 2012. – 200 с.
2. Авдеева, В.Н. Влияние обработки озонном на физиологические параметры пшеницы [Текст] / В.Н. Авдеева, Ю.А. Безгина, С.И. Любая // Научное обозрение. Сельскохозяйственные науки. – 2014. – № 1. – С. 9.
3. Нормов, Д. Озонирование повышает посевные качества семян [Текст] / Д. Нормов, А. Шевченко, Е. Федоренко // Сельский механизатор. – 2009. – № 1. – С. 14–15.
4. Васильчук, Н.С. Предпосевная обработка семян озонном [Текст] / Н.С. Васильчук, В.Б. Лебедев, С.М. Лисовский и др. // Современное растениеводство России: практика и научные достижения. – М.: Агро XXI, 2004. – № 7–12. – С. 67–68.
5. Баскаков, И.В. Применение процесса озонирования в сельском хозяйстве [Текст] / И.В. Баскаков, В.И. Оробинский, А.П. Тарасенко и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – №3 (50). – С. 120–125.
6. Пат. 2352521 Российская Федерация, С01В 13/11. Высокочастотный барьерный озонатор [Текст] / Тышкевич Е.В.; заявитель и патентообладатель ГНУ КНИИСХ. – № 2007132403/15, заявл. 27.08.07; опубл. 20.04.09, Бюл. № 11.
7. Майсурян, Н.А. Практикум по растениеводству [Текст] / Н.А. Майсурян. – М.: Колос, 1970. – 446 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с., ил.
9. Сорокин, А.Н. Влияние озонирования на посевные качества семян и урожайность клевера лугового [Текст] / А.Н. Сорокин, Т.М. Морозова // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2018. – № 3 (55) – С. 146–151.
10. Сорокин, А.Н. Влияние обработки озонозоодушным потоком на посевные качества семян зерновых культур [Текст] / А.Н. Сорокин // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сб. статей 68-й международ. науч.-практ. конф. – Т. 1: Агробизнес. Ветеринарная медицина и зоотехния / под ред. Ю.В. Панкратова, Н.Ю. Парамоновой. – Караваево: Костромская ГСХА, 2017. – С. 74–79.
11. Программа и методика расчёта технологических карт возделывания полевых культур [Текст]: методические указания / сост. Г.Б. Демьянова-Рой, Ю.В. Панкратов, А.Н. Сорокин. – Караваево: Костромская ГСХА, 2015. – 41 с.

References

1. Tkachenko, S.N. O rabote i dejatel'nosti seminaru po ozonu i dejatel'nosti obshhestvennoj organizacii Ozonnoe obshhestvo – asociacija «Ozon i drugie jekologicheski chistye okisliteli» [Tekst] / S.N. Tkachenko, V.V. Lunin, V.A. Voblikova // Ozon i drugie jekologicheski chistye okisliteli. Nauka i tehnologii: materialy 32-go vseross. seminaru. – M.: Makspress, 2012. – 200 s.
2. Avdeeva, V.N. Vlijanie obrabotki ozonom na fiziologicheskie parametry pshenicy [Tekst] / V.N. Avdeeva, Yu.A. Bezgina, S.I. Lyubaya // Nauchnoe obozrenie. Sel'skohozjajstvennyye nauki. – 2014. – № 1. – S. 9.

3. Normov, D. Ozonirovanie povyshaet posevnye kachestva semjan [Tekst] / D. Normov, A. Shevchenko, E. Fedorenko // Sel'skij mehanizator. – 2009. – № 1. – S. 14–15.
4. Vasil'chuk, N.S. Predposevnaja obrabotka semjan ozonom [Tekst] / N.S. Vasil'chuk, V.B. Lebedev, S.M. Lisovskij i dr. // Sovremennoe rastenievodstvo Rossii: praktika i nauchnye dostizhenija. – M.: Agro XXI, 2004. – № 7–12. – S. 67–68.
5. Baskakov, I.V. Primenenie processa ozonirovanija v sel'skom hozjajstve [Tekst] / I.V. Baskakov, V.I. Orobinskij, A.P. Tarasenko i dr. // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – №3 (50). – S. 120–125.
6. Pat. 2352521 Rossijskaja Federacija, S01V 13/11. Vysokochastotnyj bar'ernyj ozonator [Tekst] / Tyshkevich E.V.; zajavitel' i patentoobladatel' GNU KNIISH. – № 2007132403/15, zajavl. 27.08.07; opubl. 20.04.09, Bjul. № 11.
7. Majsuryan, N.A. Praktikum po rastenievodstvu [Tekst] / N.A. Majsuryan. – M.: Kolos, 1970. – 446 s.
8. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta [Tekst] / B.A. Dospekhov. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s., il.
9. Sorokin, A.N. Vlijanie ozonirovanija na posevnye kachestva semjan i urozhajnost' klevera lugovogo [Tekst] / A.N. Sorokin, T.M. Morozova // Sovremennye naukoemkie tehnologii. Regional'noe prilozhenie. – 2018. – № 3 (55) – S. 146–151.
10. Sorokin, A.N. Vlijanie obrabotki ozonovozdushnym potokom na posevnye kachestva semjan zernovyh kul'tur [Tekst] / A.N. Sorokin // Aktual'nye problemy nauki v agropromyshlennom komplekse: sb. statej 68-j mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. – T. 1: Agrobiznes. Veterinarnaja medicina i zootehnija / pod red. Yu.V. Pankratova, N.Yu. Paramonovoj. – Karavaevo: Kostromskaja GSHA, 2017. – S. 74–79.
11. Programma i metodika raschjota tehnologicheskikh kart vozdeľvanija polevyh kul'tur [Tekst]: metodicheskie ukazaniya / sost. G.B. Dem'yanova-Roj, Yu.V. Pankratov, A.N. Sorokin. – Karavaevo: Kostromskaja GSHA, 2015. – 41 s.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

В издательстве ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА в 2017 г. вышла монография

Р.В. Тамаровой, Н.Н. Канарейкиной

«ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА НА КРУПНОМ КОМПЛЕКСЕ С БЕСПРИВЯЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ КОРОВ»

В монографии представлен опыт создания высокопродуктивного племенного стада на базе товарного в условиях комплекса с беспривязным содержанием коров. Рассмотрены вопросы адаптации, здоровья и сохранности животных, причины выбытия их из стада, кормления и выращивания молодняка, молочная продуктивность, технологические качества, воспроизводительная способность, экономическая эффективность хозяйственного использования коров разных генетических групп, отечественной и импортной селекции. Исследования проводились с использованием научных методик и пакета компьютерных программ. Все количественные показатели биометрически обработаны, с выявлением достоверности разности при трёх уровнях вероятности. На основании полученных результатов сделаны обоснованные выводы и предложения производству.

Монография предназначена для руководителей и специалистов хозяйств, научных сотрудников институтов, аспирантов и студентов, обучающихся по специальности «Зоотехния».

УДК 636.2.034.:636.083.312.3; ББК 46.0; ISBN 978-5-98914-185-2; 148 стр.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:

**150042, Г. ЯРОСЛАВЛЬ, ТУТАЕВСКОЕ ШОССЕ, 58, ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА
e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru**