



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ И ПЕЛЮШКИ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТЕИНОВОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМА

А.М. Соловьев

д.с.-х.н., профессор кафедры эксплуатации  
машинно-тракторного парка высоких технологий  
в растениеводстве

И.Н. Гаспарян (фото)

к.б.н., доцент кафедры технологии производства продукции  
растениеводства

И.П. Фирсов

д.с.-х.н., профессор кафедры эксплуатации  
машинно-тракторного парка высоких технологий  
в растениеводстве

В.А. Шевченко

д.с.-х.н., профессор кафедры растениеводства  
и луговых экосистем

ФГБОУ ВПО ГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

*Смешанные посевы,  
тритикале, пелюшка,  
зернофураж, плющение,  
консервирование*

*The mixed crops, triticale,  
Austrian winter pea,  
grain forage, bruising,  
conservation*

Производство зерна на фуражные цели, отличающегося белковой полноценностью, при одновременном снижении затрат минерального азота для экономии материальных ресурсов и сохранения экологического равновесия – важнейшая хозяйственная задача, одно из основных условий интенсификации кормовой базы животноводства.

Основной путь решения проблемы кормового белка – увеличение сбора переваримого протеина с каждого гектара засеянной площади путём перехода на более совершенные технологии возделывания зерновых и зернобобовых культур, обеспечивающих получение высоких урожаев, сбалансированного по белку зернофуражного корма. Увеличение производства фуражного зерна требует совершенствования структуры посевных площадей под кормовыми культурами, освоения экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий возделывания наиболее продуктивных сортов зерновых и зернобобовых культур, адаптированных к конкретным условиям Северо-Западного региона России на основе внедрения метода программирования урожайности полевых культур [1].

Применение этого метода позволяет создать оптимальные условия в агроценозе для повышения фотосинтетической деятельности посевов, увеличить выход полезной продукции с 1 га, внедрить

в сельскохозяйственное производство экологически чистые технологии выращивания зерновых культур и, в конечном итоге, получить дешевый и высококачественный корм.

Широкое освоение метода программирования урожая в производственных условиях биологизации земледелия целесообразно применять к новым сортам, видам посевов и ресурсному обеспечению технологий. Хотя основными зернофуражными культурами в условиях Верхневолжья являются известные зерновые и зернобобовые культуры: ячмень, овес, тритикале, горох, вика и пелюшка, однако до сих пор остаются недостаточно изученными вопросы возделывания смешанных посевов этих культур и их оптимальные соотношения в агроценозе. Исследование этих вопросов позволит не только полнее использовать природные и материально-технические ресурсы региона, но и существенно улучшить протеиновую питательность фуражного зерна, а также энергетическую ценность корма.

Значительная роль в решении проблемы увеличения валовых сборов зерна принадлежит внедрению в сельскохозяйственное производство адаптированных к агроэкологическим условиям региона новых зерновых культур, совершенствованию технологий их возделывания и уборки урожая. К таким культурам относится тритикале, которая среди всех хлебов первой группы содержит наибольшее количество в 1 кг корма сырого протеина и незаменимых аминокислот, а также формирует высокие урожаи в разные по климатической обеспеченности годы [2].

Тритикале является первой зерновой культурой, созданной человеком, и представляет собой новый ботанический вид, который по типу развития имеет озимые и яровые формы, что позволяет использовать её в смешанных посевах с однолетними зернобобовыми культурами, поскольку содержание переваримого протеина при возделывании тритикале в чистом виде составляет 93,2 г на 1 корм. ед., что однако не соответствует зоотехнической норме.

Являясь гибридом между пшеницей и рожью, эта культура привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что по ряду таких важнейших показателей, как урожайность и питательная ценность продукции, она способна превосходить родительские формы. По пищевой ценности тритикале превосходит самую распространенную культуру на земном шаре – пшеницу, поскольку обладает повышенным содержанием в зерне белка, витаминов группы В и РР, а также отлича-

ется оптимальным соотношением минеральных веществ.

Перспективность и ценность тритикале для народного хозяйства ещё более повышается, благодаря возможности использования её в двух направлениях – продовольственном и комбикормовом. Однако для широкого внедрения этой культуры в производство требуется разработка высокоэффективной технологии возделывания тритикале с учетом почвенно-климатических условий региона и хозяйственно-биологических особенностей культуры как в чистых, так и в смешанных посевах [3].

Пелюшка (горох полевой) является прекрасным компонентом для смешанных посевов с тритикале. В мировом земледелии она широко возделывается во многих странах Передней Азии и Средиземноморья, а в России – преимущественно в европейской части. Пелюшка – ценная кормовая культура, особенно в Нечерноземной зоне. Её зерно широко используется как белковая добавка на корм крупному рогатому скоту, свиньям и птице в расплющенном, размолотом или отварном виде. Скороспелость пелюшки позволяет возделывать её в северных районах страны (Архангельской, Вологодской, Кировской областях), где вика яровая плохо созревает на семена.

Посев на семенные цели следует проводить рано, сплошным рядовым или узкорядным способами как в чистом виде, так и с поддерживающими культурами в смеси с овсом, ячменем, тритикале, кукурузой, горчицей, подсолнечником, кормовыми бобами, а также райграсом и другими злаковыми травами.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2015 г., значатся 18 сортов пелюшки, из них 7 по Северо-Западному региону Российской Федерации, что подтверждает высокую урожайность и питательную ценность этих сортов в условиях Верхневолжья.

Целью настоящих исследований явилось совершенствование технологических приемов возделывания смешанных посевов яровой тритикале и пелюшки в зависимости от их доли участия в агроценозе для повышения протеиновой полноценности корма.

#### **Методика**

Исследования проводили в 2006-2012 годах в полевом зернопропашном севообороте на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района Тверской области.

Почва дерново-среднеподзолистая, хорошо окультуренная, легкосуглинистая по гранулометрическому составу. Мощность пахотного слоя – 22...26 см;  $pH_{\text{сол.}}$  -5,8...5,9.

Благоприятные метеорологические условия складывались в 2006, 2008, 2009, 2011 гг., в то время как 2007 год был сухим, а 2010 год – аномально жарким и сухим, что резко снизило уровень запланированной урожайности зернофуража.

В качестве объектов исследований были взяты сорт тритикале Ульяна и пелюшки – Флора. Повторность опыта четырехкратная. Общая площадь делянки – 50 м<sup>2</sup>, учетная – 35 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов – методом рендомизации. Контролем служила пелюшка, посеянная в чистом виде. Нормы высева семян тритикале и пелюшки в зависимости от соотношения компонентов представлены в таблице 1. По мере увеличения доли бобового компонента с 10 до 50 % от нормы посева в чистом виде в разных агроценозах изменяется и количество высеванных семян в расчете на 1 га. Технология возделывания традиционная.

#### Результаты исследований

В настоящее время сельскохозяйственное производство России испытывает дефицит специалистов, обладающих комплексными знаниями не только агрономических наук, но и смежных дисциплин, имеющих прямое отношение к современным технологиям, в основе которых лежит оптимизация основных почвенно-климатических факторов, обеспечивающих получение потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур высокого качества. Оптимизация ресур-

сов климатической обеспеченности конкретного региона, в сочетании с внесением под каждую культуру расчетных норм удобрений, позволяет получать с достаточно высокой точностью запланированные урожаи полевых культур.

Практика мирового земледелия показывает, что оптимизация факторов жизни растений – путь к рациональному использованию биоклиматического потенциала пашни [1]. При интенсивном ведении земледелия 1 кг питательных веществ минеральных удобрений обеспечивает в развитых странах от 8 до 15 кг зерна, 3–6 кг волокна льна-долгунца, 20–40 кг сена многолетних трав, 45–55 клубней картофеля и другой эквивалентной продукции.

Важнейшим условием программирования и достижения планового урожая является оценка почвенно-климатических ресурсов и, особенно, обеспеченности посевов продуктивной влагой, суммарной фотосинтетически активной радиацией, а также учет эффективного плодородия почвы, поскольку даже высокоплодородные почвы очень быстро снижают свое плодородие без внесения достаточного количества органических и минеральных удобрений, на долю которых в условиях Нечерноземной зоны приходится более половины получаемой продукции растениеводства.

Расчеты показывают, что запасы продуктивной влаги позволяют обеспечить потенциальную урожайность абсолютно сухой биомассы зерна яровой тритикале и пелюшки соответственно 45,8 и 35,0 ц/га, а в переводе на стандартную влажность – 53,3 и 41,0 ц/га (табл. 2). Урожайность

Таблица 1 – Нормы высева семян тритикале и пелюшки в зависимости от соотношения компонентов (2006-2012 гг.)

Соотношение компонентов, % Т – тритикале, П – пелюшка	Норма высева (тритикале+пелюшки)	
	млн шт./га	кг/га
Т-100 (контроль)	5,0	200
Т-90 П-10	4,5 0,1	180 15
Т-80 П-20	4,0 0,2	160 30
Т-70 П-30	3,5 0,3	140 45
Т-60 П-40	3,0 0,4	120 60
Т-50 П-50	2,5 0,5	100 75

соломы, которая используется для кормления КРС в качестве грубого корма, или как органическое удобрение в измельченном виде, при этом составляет 68,8–52,6 и 80,0–61,5 ц/га.

Расчёт биологической урожайности по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР) дает основание полагать, что в условиях Северо-Западного региона России при КПД ФАР 2% можно получить 48,3 ц/га абсолютно сухого зерна тритикале и 34,2 ц/га пелюшки. В переводе на стандартную влажность зерна (14%) урожайность составит, соответственно, 56,2 и 39,8 ц/га.

Следовательно, влагообеспеченность почвы и количество световой энергии, посылаемое солнцем на данную поверхность, не являются ограничивающими факторами для получения высоких урожаев тритикале и пелюшки. Однако получить запрограммированную урожайность с учётом только этих факторов жизни растений не представляется возможным, так как часто урожайность ограничивается другими, не менее важными факторами (количеством  $\text{CO}_2$ , необходимым

для процесса фотосинтеза; реакцией почвенного раствора; наличием элементов минерального питания в доступной форме в почве и др.).

Согласно проведенным расчетам возможной урожайности, исходя из содержания в почве NPK, можно заключить, что эффективное плодородие обеспечивает получение урожайности тритикале в переводе на абсолютно сухое зерно по содержанию легкогидролизуемого азота – 12,9 ц/га,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 25,9 и  $\text{K}_2\text{O}$  – 9,7 ц/га. Урожайность пелюшки при аналогичном содержании элементов минерального питания составит 8,6; 29,3 и 15,0 ц/га, соответственно.

Таким образом, ограничивающим фактором получения запланированных урожаев является низкий уровень эффективного плодородия почвы, что требует дополнительного внесения расчетных доз минеральных удобрений. Однако даже при полном обеспечении смешанных посевов зернобобовых и зерновых культур элементами минерального питания нельзя быть полностью уверенным в получении запрограммированной

Таблица 2 – Потенциальная урожайность тритикале и пелюшки, исходя из климатической обеспеченности Верхневолжья (2006-2012 гг.)

Ресурсы климатической обеспеченности	Влажность биомассы, %	Урожайность, ц/га				
		тритикале		пелюшка		
		зерно	солома	зерно	солома	
Расчёт по продуктивной влаге ( $W_{\text{мм}}$ ) и коэффициенту водопотребления ( $K_{\text{в}}$ , мм га/ц): $Y_{\text{деу}} = 100W/K_{\text{в}}$ , ц/га	0% абсолютно сухая биомасса	45,8	68,8	35,0	52,6	
	14% стандартная влажность	53,3	80,0	41,0	61,5	
Расчёт по приходу фотосинтетически активной радиации (ФАР): $Y_{\text{биол}} = R \cdot 10^9 \cdot k/g \cdot 100 \cdot 10^2$ , ц/га	0% абсолютно сухая биомасса	48,3	72,5	34,2	51,4	
	14% стандартная влажность	56,2	84,3	39,8	59,7	
Расчёт по эффективному плодородию почвы, исходя из содержания в ней, мг/кг: азота – 75 $\text{P}_2\text{O}_5$ – 172 $\text{K}_2\text{O}$ – 99	0% абсолютно сухая биомасса:	по N	12,9	19,4	8,6	12,9
		$\text{P}_2\text{O}_5$	25,9	38,9	29,3	44,0
		$\text{K}_2\text{O}$	9,7	14,6	15,0	22,5
	14% стандартная влажность:	по N	15,0	22,5	10,0	15,0
		$\text{P}_2\text{O}_5$	30,1	45,2	34,1	51,2
		$\text{K}_2\text{O}$	11,3	17,0	17,4	26,1

Примечание:  $Y_{\text{деу}}$  – действительно возможная урожайность, ц/га;

$Y_{\text{биол}}$  – биологическая урожайность по приходу ФАР, ц/га;

$R \cdot 10^9$  – количество приходящей ФАР за период вегетации, млрд ккал/кг;

$K$  – запланированный коэффициент использования ФАР, %;

$g$  – калорийность 1 кг сухого вещества, ккал/кг;

$10^2$  – коэффициент перевода кг в ц/га.

урожайности, так как в последнее десятилетие в связи с глобальным потеплением климата метеорологические условия в большинстве случаев существенно отличаются от среднемноголетних данных.

В условиях Верхневолжья потенциальная урожайность полевых культур за последние 10 лет в основном определяется влагообеспеченностью посевов, особенно продуктивной её частью, которая рассчитывается по данным годового количества осадков, используемых растениями далеко не полностью. Часть влаги стекает с талыми водами, значительное её количество испаряется с поверхности почвы из-за высоких температур в мае и июне, когда она ещё не закрыта листовой поверхностью посевов, а также стекает во время ливневых осадков с полей, имеющих значительный уклон (более 4°). По последним данным, процент использования годовых осадков на различных по гранулометрическому составу почвах региона колеблется от 40 до 71%. Остальные 29–60% составляют непроизводительные расходы, причем лёгкие почвы, благоприятные для возделывания большинства сельскохозяйственных культур, имеют низкую влагоёмкость (40–42%), в то время как торфяно-болотные – высокую (69–75%).

Из-за неравномерного выпадения осадков на территории региона (в основном они выпадают рано весной и в конце лета – начале осени) расчёт действительно возможной урожайности

по влагообеспеченности следует проводить дифференцированно с учетом почвенных особенностей и рельефа местности. Следует отметить, что на нижней трети склона содержание влаги в почве всегда на 30% выше, чем на возвышенных полях, поэтому одновременно с применением орошения в критические фазы роста и развития растений важно применять технологии, которые могут законсервировать влагу в необходимых количествах и сохранить её для посевов в оптимальный период [4].

Урожайность зернофуража во многом определяется соотношением тритикале и пелюшки в смешанных посевах. Так, если на контрольном варианте (тритикале в чистом виде) было получено в среднем за годы исследований 47,9 ц/га зерна, то при соотношении тритикале и пелюшки 70+30% от нормы высева в чистом виде – 54,9 ц/га, или 114,6 % к контролю. При дальнейшем увеличении бобового компонента до 50% урожайность зернофуража снижается до 53,7 ц/га, однако остается в пределах ошибки опыта, поскольку НСР<sub>05</sub> составляет 3,1 ц/га. Следовательно, оптимальным соотношением зерновых и бобовых компонентов является 70% тритикале и 30% пелюшки, поскольку оно обеспечивает максимальную урожайность зернофуража (табл. 3).

Наибольший сбор кормовых единиц с 1 гектара на смешанных посевах тритикале и пелюшки получен при соотношении компонентов 70+30% от нормы посева в чистом виде и составил 64,1 ц

Таблица 3 – Продуктивность, качество зернофуража и условный выход продукции в чистых и смешанных посевах зерновых и зернобобовых культур (2006–2012 гг.)

Показатели	Тритикале (Т – числитель) в смеси с пелюшкой (П – знаменатель)						
	норма высева семян от посева в чистом виде, %						
	Т-100 (контроль)	Т-90 П-10	Т-80 П-20	Т-70 П-30	Т-60 П-40	Т-50 П-50	НСР <sub>05</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность зерна, ц/га	47,9	43,7	41,2	39,1	36,3	33,4	3,1
	Т+П	51,9	54,0	54,9	54,3	52,6	
Сбор с 1 га: ц корм.ед. переваримого протеина, кг	56,2	51,6	48,6	46,1	42,8	39,5	3,6
	Т+П	60,9	63,2	64,1	63,3	61,5	
Переваримого протеина на 1 корм. ед., г	93,9	79,6	72,2	67,5	63,4	60,2	6,8
	Т+П	106,1	112,1	116,1	119,6	121,9	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	
Лизина на 1 корм.ед., г	3,4	<u>2,8</u>	<u>2,6</u>	<u>2,4</u>	<u>2,3</u>	<u>2,2</u>		
	T+П	1,7	2,5	3,0	3,5	3,9	0,3	
Условный выход, ц/га:		4,5	5,1	5,4	5,8	6,1		
	свинины	7,6	9,2	10,1	10,6	10,8	10,7	0,71
	говядины	5,3	6,5	7,1	7,6	7,7	7,6	0,53
молока	47,9	58,2	63,9	67,3	68,7	67,7	4,46	
Выход к контролю, %:								
	свинины	100	141,0	154,9	162,6	165,8	164,2	-
	говядины	100	123,5	134,9	142,5	144,4	142,5	-
молока	100	122,2	134,3	141,3	143,6	142,2	-	

Примечание: Содержание лизина от переваримого протеина составило в % у пелюшки – 6,3, тритикале – 3,6 [5].

корм. ед., в то время как при выращивании тритикале в чистом виде – 56, 6 ц, что существенно меньше, чем на всех вариантах смешанных посевов. В то же время сбор переваримого протеина в расчете на 1 га смешанных посевов достигает максимальных значений – 752 кг/га при доле бобового компонента 40% от нормы высева в чистом виде, а при 50% наблюдается незначительное уменьшение, которое составило 8 кг/га при НСР<sub>05</sub> 40,9 кг/га.

Обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином до зоотехнической нормы (105–110 г) была достигнута уже на первом и втором вариантах смешанных посевов, а при дальнейшем увеличении доли пелюшки постепенно увеличивалась и достигла уровня 121,9 г. Аналогичная зависимость прослеживается и по содержанию лизина в расчёте на 1 корм. ед.: при 10% бобового компонента его количество составляет 4,5 г, а при 50% – 6,1 г, в то время как на контроле всего лишь 3,4 г на 1 корм. ед.

Условный выход продукции животноводства интенсивно повышается по мере увеличения доли бобового компонента до 30 % от нормы высева семян в чистом виде. При дальнейшем увеличении доли пелюшки в составе зернофуража условный выход животноводческой продукции существенно не увеличивается, так как если содержание в 1 корм. ед. переваримого протеина превышает зоотехническую норму, то соответственно этому возрастает и расход энергии на выход продукции.

Комплексный анализ экспериментальных данных даёт основание заключить, что по всем параметрам оптимальным соотношением при возделывании смешанных посевов тритикале и пелюшки является агроценоз, в котором доля

зерновых и зернобобовых культур составляет 70+30% от нормы посева семян в чистом виде.

Поскольку в настоящее время в земледелии большое внимание уделяется разработке энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур, то по каждому варианту исследований нами были проведены расчёты энергетической эффективности (табл. 4). Это связано с тем, что затраты энергии при возделывании смешанных посевов зерновых и зернобобовых культур при различном соотношении компонентов на семена, удобрения, топливо, известкование, машины и оборудование неодинаковы. Исходя из полученных данных, можно заключить, что по мере увеличения доли бобового компонента с 10 до 50% от нормы высева семян в чистом виде возрастают и затраты энергии с 42,83 до 50,46 ГДж/га, что выше, чем при возделывании тритикале в чистом виде на 4,4–12,3%

Тем не менее, максимальное количество энергии от основной и побочной продукции получено при соотношении тритикале и пелюшки 70+30% от нормы посева в чистом виде, которое составило 294,85 ГДж/га. На этом же варианте отмечены наибольшие значения чистого энергетического дохода – 247,98 ГДж/га и наименьшие затраты энергии на получение 100 кал продукции – 56,43 кал. Все это позволяет заключить, что при доле бобового компонента 30% от нормы высева семян в чистом виде и минимальных затратах антропогенной энергии на выращивание смешанных посевов злаковых и бобовых культур можно получить корма с высокими показателями биоэнергетической эффективности и полностью обеспеченные переваримым протеином (табл. 5).

Таблица 4 – Энергетическая эффективность возделывания смешанных посевов тритикале (Т) с пелюшкой (П) на зернофураж (2006–2012 гг.)

Показатели	Норма посева семян от посева в чистом виде, %					
	Т – 100 (контроль)	Т – 90 П – 10	Т – 80 П – 20	Т – 70 П – 30	Т – 60 П – 40	Т – 50 П – 50
Затрачено энергии, ГДж/га*	41,03	42,83	44,52	46,87	49,16	50,46
Урожайность зерна, т/га	4,79	5,19	5,40	5,49	5,43	5,37
Получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	252,75	273,81	291,03	294,85	288,26	279,86
Чистый энергетический доход, ГДж/га	211,73	231,00	246,51	247,98	239,10	229,40
Коэффициент энергетической эффективности	5,20	5,43	5,57	5,33	4,90	4,58
Биоэнергетический коэффициент посева (КПД)	6,20	6,43	6,58	6,33	5,90	5,59
Энергетическая себестоимость зерна, ГДж/га	8,62	8,32	8,31	8,60	9,12	9,47
Затраты чел/ч на 1 га	28,44	30,18	31,46	30,40	32,30	32,50
Затраты труда на 1 т зерна, чел.-ч	5,97	5,86	5,77	5,67	5,99	6,00
Затраты энергии на 100 калорий продукции, кал	59,14	57,72	58,09	56,43	61,12	63,47

\* Без учёта зданий и сооружений

Расчёты экономической эффективности возделывания смешанных посевов тритикале с пелюшкой показывают, что минимальные затраты на 1 ц корм. ед. в денежном выражении составляют 355,1 руб. и получены при доле бобового компонента 30% от нормы высева в чистом виде. Другие показатели экономической эффективности при соотношении бобового компонента в интервале 0–50% и злакового – 80–50% существенно не различались между собой.

Таблица 5 – Экономическая эффективность возделывания смешанных посевов тритикале (Т) с пелюшкой (П) на зернофураж (2006–2012 гг.)

Показатели	Норма посева семян от посева в чистом виде, %					
	Т – 100 (контроль)	Т – 90 П – 10	Т – 80 П – 20	Т – 70 П – 30	Т – 60 П – 40	Т – 50 П – 50
Урожайность зернофуража, т/га	4,79	4,37	3,12	3,91	3,63	3,34
Цена реализации, руб./т	5222	5222 8077	5222 8077	5222 8077	5222 8077	5222 8077
Стоимость продукции, руб./га	25013	29443	31854	33180	33495	32949
Себестоимость выращенной продукции, руб./га	21810	22249	22500	22763	23380	23158
Чистый доход, руб./га	3203	7194	9354	10417	10115	9791
Рентабельность при выращивании зернофуража, %	114,7	132,3	141,6	145,8	143,8	142,3
Затраты на 1 ц корм.ед., руб.	385,3	365,3	356,0	355,1	369,4	375,6
Затраты на 1 кг переваримого протеина, руб.	41,3	34,8	32,0	30,8	31,1	31,1

Примечание: Рентабельность производства зернофуража рассчитана без учета побочной продукции.

### Выводы

1. Запасы продуктивной влаги и приход фотосинтетической радиации позволяют в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации получать 45,8-48,3 ц/га абсолютно сухой массы зерна тритикале и 34,2–35,0 ц/га пелюшки. Однако низкий уровень эффективного плодородия почвы является лимитирующим фактором получения высоких урожаев обоих компонентов смешанных посевов, что требует дополнительно внесения расчётных доз минеральных удобрений под запланированную урожайность.

2. Оптимальным соотношением при возделывании смешанных посевов тритикале и пелюшки является 70+30% от нормы высева семян в чистом виде, что обеспечивает максимальную урожайность как зернофуража – 54,9 ц/га, так и кормовых единиц – 64,1 ц/га, сбалансирован-

ных по переваримому протеину и лизину, что в итоге определяет высокий выход продукции животноводства относительно контроля.

3. Наибольшее количество совокупной энергии от основной и побочной продукции (294,85 ГДж/га), а также чистого энергетического дохода (247,98 ГДж/га), и наименьшие затраты энергии на 100 кал продукции (56,43) кал получены также при соотношении злакового и бобового компонентов 70+30 %.

4. Расчёты экономической эффективности дают основание заключить, что максимальный чистый доход (10417 руб/га) и уровень рентабельности (145,8%) при минимальных денежных затратах на 1 ц корм. ед. (355,1 руб.) и на 1 кг переваримого протеина (30,8 руб.) получены при доле бобового компонента в агроценозе смешанных посевов 30%.

### Литература

1. Каюмов, М.К. Программирование урожаев [Текст] / М.К. Каюмов. – М.: Московский рабочий, 1981. – С. 7–98.
2. Просвиряк, П.Н. Совершенствование технологии возделывания озимой тритикале в условиях Верхневолжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / П.Н. Просвиряк. – М.: МГАУ, 2009. – 19 с.
3. Соловьев, А.М. Совершенствование технологии уборки и подготовки зернофуража к скармливанию (на основе смешанных посевов вики и овса в условиях Верхневолжья) [Текст] / А.М. Соловьев, И.Н. Гаспарян, И.П. Фирсов, В.А. Шевченко // Вестник АПК Верхневолжья. – № 2(26). – 2014. – С. 21–28.
4. Ревякин, Е.Л. Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве [Текст] / Е.Л. Ревякин, Е.М. Антышев. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.
5. Новоселов, Ю.К. Состояние и экономический аспект развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации / Ю.К. Новоселов, А.С. Шпаков, В.В. Рудоман. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. – 136 с.

### References

1. Kajumov, M.K. Programmirovanie urozhaev [Tekst] / M.K. Kajumov. – M.: Moskovskij rabochij, 1981. – S. 7–98.
2. Prosvirjak, P.N. Sovershenstvovanie tehnologii vzdelyvanija ozimoj tritikale v uslovijah Verhnevolzh'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / P.N. Prosvirjak. – M.: MGAU, 2009. – 19 s.
3. Solov'ev, A.M. Sovershenstvovanie tehnologii uborki i podgotovki zernofurazha k skarmlivaniju (na osnove smeshannyh posevov viki i ovsa v uslovijah Verhnevolzh'ja) [Tekst] / A.M. Solov'ev, I.N. Gasparjan, I.P. Firsov, V.A. Shevchenko // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. – № 2(26). – 2014. – S. 21–28.
4. Revjakin, E.L. Tehnologicheskie trebovanija k novym tehničeskim sredstvam v rastenievodstve [Tekst] / E.L. Revjakin, E.M. Antyshev. – M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2008.
5. Novoselov, Ju.K. Sostojanie i jekonomičeskij aspekt razvitija polevogo kormoproizvodstva v Rossijskoj Federacii / Ju.K. Novoselov, A.S. Shpakov, V.V. Rudoman. – M.: FGNU Rosinformagroteh, 2004. – 136 s.