

УДК 633.2

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛИВИДОВЫХ ПОСЕВОВ С БОБОВЫМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

*В.Б. Троц, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

*С.В. Обуценко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
директор САС «Самарская»*

*С.В. Троц, агроном ООО «Стель»*

**Ключевые слова:** горох, бобовые растения, переваримый протеин, урожай фитомассы.

*В статье приводятся данные, полученные в полевых опытах, проведенных в 2013-2015 гг. в ООО «Стель», подтверждающие, что высокие и стабильные сборы зеленой массы при всех режимах скашивания обеспечивают совместные посевы овса, ячменя, подсолнечника с викой или горохом. Их продуктивность в среднем на 6,9-11,4% выше традиционных двухвидовых смесей. Внесение расчетных доз удобрений гарантирует получение в сложных ценозах 20,9-25,2 т зеленой массы с 1 га и максимальные сборы переваримого протеина с урожаем.*

**Введение.** Посевы однолетних трав занимают около 30% кормового клина Среднего Поволжья, уступая по валовому производству кормов только кукурузе и многолетним травам. Их возделывают для получения зеленой массы, сена, сенажа, силоса и других видов кормов. Однако флористический состав однолетних агроценозов не отличается большим разнообразием и представлен в основном мятликовыми растениями. На долю бобовых, бобово-мятликовых смесей и других высокобелковых культур приходится не более 30-35% посевных площадей. В результате основная масса кормов из однолетних трав не сбалансирована по переваримому протеину. Низкой остается и продуктивность травостоев. Урожайи зеленой массы не превышают 8-12 т, а сена – 1,5-2,0 т с 1 га [1, 2].

По мнению многих исследователей [3-5] существенно увеличить урожайность и решить проблему кормового белка в посевах однолетних трав можно за счет конструирования устойчивых многовидовых фитоценозов с участием растений различных ботанических семейств и внесения расчетных норм минеральных удобрений.

**Цель исследования.** Изучить влияние расчетных уровней минерального питания растений на продуктивность поливидовых агрофитоценозов однолетних трав с бобовыми культурами и выход кормового белка с урожаем.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в период с 2013 по 2015 гг. на полях ООО «Степь» расположенном в центральной агроклиматической зоне Самарской области, в муниципальном районе Кинельский. Четыре варианта смесей (в % нормы высева от рекомендуемых для одновидовых посевов): 1. вика 50% + овес 50%; 2. вика 40% + овес 25% + ячмень 25% + подсолнечник 30%; 3. горох 50% + овес 50%; 4. горох 40% + овес 25% + ячмень 25% + подсолнечник 30% размещались на трех уровнях минерального питания: 1 - контроль (без удобрений); 2 - расчетные дозы NPK на планируемую урожай зеленой массы 23 т/га; 3 - расчетные дозы NPK на планируемую урожай зеленой массы 25 т/га. Опыт предполагал использование надземной фитомассы на зеленый корм и для заготовки сенажа.

Почва участка – чернозем обыкновенный среднесиловой остаточно-карбонатный тяжелосуглинистый с содержанием гумуса - 5,2%, легкогидролизуемого азота - 11,4 мг, подвижного фосфора - 16,1 мг и обменного калия - 20,6 мг на 100 г почвы. Предшественник – озимая пшеница на зерно. С осени растительные остатки измельчались дисковым луцильником и запахивались на глубину 22-23 см плугом ПЛН-5-35. Весной поле боронили тяжелыми боронами ЗБЗТС-1 в два следа, перед посевом культивировали на глубину заделки семян. Зерно смеси высевалось обычным рядовым способом в один прием на оптимальную глубину сеялкой СЗТ-3,6. После посева почву прикатывали. Фосфорные и калийные минеральные удобрения разбрасывались под отвальную обработку, а азотные вносились под культивацию и 20 кг/га при посеве. Исследования проводились в соответствии с существующей методикой опытного дела [6] в типичных метеорологических условиях. Гидротермический коэффициент вегетационного периода 2013 г равнялся 0,90, 2014 г – 0,85 и 2015 г – 0,98.

**Результаты и их обсуждение.** Опытами выявлено, что продуктивность изучаемых вариантов смесей во многом определяется видовым составом ценозов. В годы исследований наиболее полно жизненные ресурсы использовались четырехвидовыми травостоями овса, ячменя, подсолнечника, с викой или горохом. Их урожайность даже при естественном плодородии почвы в среднем на 8,2-11,4% превышала показатели бинарных смесей. Данная закономерность хорошо прослежива-

лась и на удобренных вариантах. Возделывание сложных поливидовых ценозов на делянках фона 1 позволяло дополнительно, по сравнению с посевами вики с овсом или горохом, получать 1,7-2,2 т зеленой массы с 1 га, а при уборке травостоев в фазу молочно-восковой спелости зерна злаков и побурении нижних бобов у бобовых гарантировано обеспечить сборы биомассы в 22,0-22,9 т/га (табл. 1).

**Таблица 1 – Урожай зеленой массы и полнота выполнения планируемой программы, 2013-2015 гг.**

Фон	Вариант опыта	Зеленый корм		Сенаж	
		т/га	%	т/га	%
контроль	Вика 50 + овес 50	15,4	-	17,1	-
	Вика 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	16,8	-	18,6	-
	Горох 50 + овес 50	14,8	-	16,9	-
	Горох 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	16,5	-	18,3	-
фон 1	Вика 50 + овес 50	19,2	83,4	20,9	90,9
	Вика 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	20,9	90,8	22,9	99,6
	Горох 50 + овес 50	17,8	77,4	19,7	85,6
	Горох 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	20,0	86,9	22,0	95,6
фон 2	Вика 50 + овес 50	21,5	86,0	23,2	92,8
	Вика 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	23,0	92,0	25,2	100,8
	Горох 50 + овес 50	21,0	84,0	22,6	90,4
	Горох 40 + овес 25 + ячмень 25 + подсолнечник 30	22,7	90,8	24,4	97,6
	НСП <sub>05</sub>		1,55		0,79

Выгодно смотрелись четырехкомпонентные смеси и на повышенном удобренном фоне 2. При общем недоборе урожая зеленого корма полнота выполнения программы в их посевах составляла 90,8% и 92,0%, а сборы фитоомассы равнялись 22,7 и 23,0 т/га, что на 6,9-8,0% выше параметров двухвидовых посевов. К уборке на сенаж, несмотря на воз-

росшие объемы зеленой массы во всех травостоях, разница в урожайности простых и многокомпонентных смесей достигала 7,9-8,6%, или 1,8-2,0 т/га. Ярусная архитектура надземной и подземной частей сложных ценозов эффективнее использовала энергию солнца и дополнительно внесенные питательные вещества. Их урожайность в среднем за три года составила 25,2 т (вариант 2) и 24,4 т (вариант 4), а полнота выполнения программы – 100,8% и 97,6%. При этом продуктивность поливидового варианта с горохом была на 0,8 т ниже. Сборы зеленой массы совместных посевов овса с викией не превышали 23,2 т/га, а с горохом – 22,6 т/га, что на 2,4% и 9,6% меньше расчетных параметров.

Существенное влияние на продуктивность сложных ценозов оказывали минеральные удобрения. С повышением пищевого режима фона 1 (NPK на 23 т/га зеленой массы) урожай всех вариантов смесей возрастал в среднем на 18,1-24,6%, а внесение расчетных доз до фона 2 (NPK на 25 т/га зеленой массы) увеличивало объемы сбора надземной фитомассы по отношению к контролю на 33,3-41,9%. Причем на умеренном удобренном фоне большую прибавку при всех режимах скашивания обеспечивали четырехкомпонентные смеси – 20,2-24,6%, а на повышенном – бинарные травостои – 33,7-41,9%. Очевидно, при данных концентрациях элементов питания в почвенном растворе оптимизируется коэффициент их выноса названными посевами.

Величина сбора зеленой массы во многом определялась и режимом уборки травостоев. При укосах на зеленый корм растения отчуждались в период максимальной продуктивности фотосинтетического аппарата и активного формирования биомассы, в результате их урожайность была в среднем на 7,5-16,0% ниже значений сенажных вариантов.

Основным критерием оценки качества зеленой массы смешанных посевов является доля высокобелкового компонента в урожае [1-4]. Проведенные опыты показали, что доля зеленой массы викии в общем объеме урожая бинарных посевов с овсом занимает 38,7-43,5%. На злаковое растение приходится 56,5-61,3% фитомассы. Замена викии горохом при принятых нормах высевки снижает долю бобового компонента до 36,0-39,0%. Урожай зеленой массы четырехвидового ценоза с викией на 30,6-35,4% состоял из бобового компонента, 31,1-32,9% растений овса, 28,4-31,2% ячменя и 3,2-6,8% подсолнечника. Доля злаковых видов в общей массе занимала 59,5-64,1%, или 11,1-14,8 т/га. В аналогичном варианте с горохом, на овес и ячмень приходилось 67,5-71,4% объема биомассы, до 5,9-7,2% возрастала доля подсолнечника, а удельный вес бобового растения в структуре урожая снижался до 23,0-26,0%.

Выявлено, что с повышением уровня минерального питания растений удельный вес бобовых в структуре урожая бинарных смесей с викой снижается на 3,4-7,8%. Улучшение пищевого режима стимулирует интенсивность развития овса, его конкурентную силу и степень депрессивного воздействия на бобовые. В сложных ценозах ассоциативное напряжение еще более возрастает. В результате доля вики в биомассе удобренных вариантов четырехвидовой смеси на 5,9-13,8% меньше контрольных значений. В посевах с горохом потери высокобелковой массы не превышали 5,5-9,9% и 4,1-14,0%.

Участие компонентов в формировании надземной части зависит и от сроков скашивания растений. При уборке растений на сенаж доля бобовых в урожае на 1,6-5,2% выше, чем при укосах на зеленый корм. Данная закономерность характерна для всех вариантов опыта. Очевидно, это связано с особенностью вегетативных процессов у гороха и вики, которые продолжают до уборки урожая, и более быстрым по сравнению с другими видами ценозов наращиванием генеративной части урожая.

Важным показателем кормовой ценности зеленой массы является количество протеина аккумулированного в ней. Химические анализы зеленой массы в наших опытах показали, что к моменту уборки растений на зеленый корм в фазе цветения бобовых, колошения и выметывания злаковых их сухое вещество содержит в среднем 14,60-17,84% сырого протеина. Наибольшее количество протеина накапливали вико-овсяные смеси – 17,10-17,84%, а также посеvy гороха с овсом – 16,00-16,70%. К моменту уборки посевов на сенаж химический состав зеленой массы существенно менялся, однако и в этом случае бинарные посеvy имели максимальную концентрацию сырого протеина в урожае сухой массы – 14,40-16,15%. Совместные травостои овса, ячменя и подсолнечника с викой по концентрации протеина на 7,0-10,0% уступали вико-овсяным смесям. В аналогичном варианте с горохом аккумулировалось только 13,10-13,92% протеина.

Анализ сборов переваримого протеина с урожаем показал, что наибольшее его количество при всех режимах скашивания накапливают травостои вико-овса – 0,51-0,76 т/га и горохо-овсяные смеси – 0,49-0,71 т/га, имеющие большую долю бобового компонента в фитомассе. В четырехвидовых ценозах выход кормового белка оказался в среднем на 2,3-3,4% меньше значений бинарных сообществ. Мощным приемом регулирования объемов протеина в посевах является внесение удобрений. С улучшением пищевого режима до фона 1 его выход по сравне-

нию с контролем увеличивался в среднем на 10,2-25,0%, а на делянках фона 2 прибавка достигала 27,9-44,6%.

Корреляционный анализ факторов, определяющих выход переваримого протеина с 1 га, выявил тесную связь данного показателя с уровнем минерального питания растений  $r = 0,92-0,99$ , химическим составом биомассы  $r = 0,66-0,89$  и урожаем зеленой массы  $r = 0,64-0,85$ . Причем при сенажных сроках уборки степень зависимости возрастает.

Существенное влияние на сборы кормового белка оказывают и сроки отчуждения растений. При скашивании травостоев на сенаж его концентрация в урожае на 7,4-21,4% превышает значения ранних укосов.

**Выводы.** По результатам исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Высокие и стабильные сборы зеленой массы при всех режимах скашивания обеспечивают совместные посевы овса, ячменя, подсолнечника с викой или горохом. Их продуктивность в среднем на 6,9-11,4% выше двухвидовых смесей.

2. Внесение расчетных доз удобрений способствует повышению урожайности всех вариантов опыта и гарантирует получение в сложных ценозах 20,9-25,2 т зеленой массы с 1 га.

3. Максимальные сборы переваримого протеина с урожаем обеспечиваются при сенажных сроках скашивания травостоев. Внесение удобрений существенно стимулирует накопление кормового белка в растениях и его сборы с урожаем.

*Библиографический список:*

1. Троц В.Б. Влияние сроков посева компонентов на продуктивность поливидовых агрофитоценозов / В.Б. Троц, М.М., Хисматов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. -2013. - №11. - С. 3-5.
2. Обущенко С.В. Плодородие пахотных земель Самарской области / С.В. Обущенко, В.Б. Троц // Сборник научных трудов Международной науч.-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК». - Кинель, 2017. - С. 204-209.
3. Обущенко С.В. Обработка почвы в севооборотах Самарского Заволжья / С.В. Обущенко, В.Б. Троц // Материалы Международной научной конференции «Молодежь и наука XXI века». - Ульяновск, 2017. - Т1. - С. 75-80.
4. Голопятов М. Т. Влияние техногенных и биологических факторов на урожай и качество морщинистых высокоамилозных сортов гороха / М.Т. Голопятов, Н.О. Кострикова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С.62.

5. Аканова Н.И. Эффективность Ризоторфина в звене севооборота с викой и озимой пшеницей / Н.И. Аканова, Е.Д. Сунсина, В.Б. Троц // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. - №2 (58). - С. 148-151.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов // Агропромиздат, 1985. – 352 с.

## THE PRODUCTIVITY OF MIXED CROPS WITH LEGUMES UNDER DIFFERENT LEVELS OF MINERAL NUTRITION OF PLANTS

*Trots V. B. , Obushchenko S. V. , Trots S. V.*

**Keywords:** *peas, legumes, digestible protein, phytomass yield.*

*The article presents data obtained in field experiments conducted in 2013-2015 in LLC "Step", confirming that high and stable collections of green mass under all mowing modes provide joint crops of oats, barley, sunflower with vetch or peas. Their productivity is on average 6,9-11,4% higher than the traditional two species mixtures. The introduction of calculated doses of fertilizers guarantees the production of 20,9-25,2 tons of green mass per 1 ha in complex cenoses and the maximum collection of digestible protein with the crop.*