

Азотные удобрения, существенно увеличивая содержание в зерне белка, общего азота, фосфора, калия и кальция, снижали содержание крахмала. Однако содержание белка в зерне определялось метеорологическими условиями года, вклад фактора составил 93,8%. При повышении температуры и сокращения продолжительности периода «колошение – восковая спелость» в зерне увеличивалось содержание белка ( $r = -0,76 \pm 0,11$ ).

#### Библиографический список

1. Шекшеев А.П. Совхозное строительство в Хакасии (1917 – конец 50-х гг.). – Абакан, 1988. – 166 с.
2. Печерский В.А. Земледелие Хакасии в годы Великой Отечественной войны // Актуальные проблемы новейшей истории Хакасии: сб. науч. ст. – Абакан: Роса, 2001. – С. 22-30.
3. Антонов И.С., Градобоева Н.А. Отдельные малоизвестные агротехнические приемы возделывания озимой пшеницы в условиях Хакасии. – Абакан, 2002. – 12 с.
4. Технология возделывания озимой ржи на зерно и корм в Хакасии: рекомендации / И.С. Антонов, Р.П. Машанов, Н.А. Градобоева, Г.А. Таскина и др.; Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние, НИИ аграрных проблем Хакасии. – Абакан, 1992. – 14 с.
5. Ивойлов А.В. Влияние погодных условий на эффективность отдельных видов и сочетаний удобрений под рожь в зоне неустойчивого увлажнения // Агрохимия. – 1994. – № 4. – С. 40-47.
6. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии. – М.: Наука, 1979. – 168 с.
7. Сиягин И.И., Кузнецов Н.Я. Применение удобрений в Сибири. – М.: Колос, 1979. – 373 с.
8. Акимов Д.Н. Программа обработки данных полевого опыта FieldExpert v1.3 Pro. – [Электронный ресурс]. – Приклад. прогр. (728 Кб) / ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий», Отраслевой фонд алгоритмов и программ, номер ФАП 9455 от 14.11.2007. – 1 электрон. диск (CD-ROM). – Сист. требования: MS Excel 2003 или выше; дисковод CD-ROM; – Загл. с этикетки диска.
9. Новоселов С.И. Азотное питание и продуктивность озимой ржи: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04; Всероссийский НИИ удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова. – М., 1998. – 42 с.
10. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений: учебное пособие / под ред. Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1982. – 343 с.



УДК 633.2/.4:636.085.52



М.М. Хисматов,  
В.Б. Троц

## ПРОДУКТИВНОСТЬ БИНАРНЫХ ТРАВСТОЕВ КУКУРУЗЫ И МАЛЬВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ ПОСЕВА РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** кукуруза, мальва мелюка, совместный посев, зеленая масса, урожайность, сухое вещество, перевариваемый протеин, кормовая единица.

#### Введение

Кукуруза – ведущая силосная культура Самарской области, однако её посевы, как правило, монокультурны, в результате по-

лучаемый корм оказывается плохо сбалансированным по перевариваемому протеину дефицит, которого достигает 30-40% [1, 2]. Многие хозяйства решают данную проблему за счет совместного посева кукурузы с относительно новым для региона высокобелковым растением – мальвой мелюка (*Malva meluca Graebn*). При этом чаще всего семена различных видов высеваются в

один рядок. Однако анализ литературы и наши наблюдения показывают, что при такой схеме посева в травостое возникает острая межвидовая конкуренция, в результате продуктивность поливидового агрофитоценоза оказывается ниже потенциальных возможностей [3, 4].

**Цель исследований** – изучение особенностей формирования биомассы совместных травостоев кукурузы с мальвой мелюка при различных схемах высева компонентов.

**В задачу** эксперимента входило выявление приемлемого варианта смеси, обеспечивающего максимальную продуктивность травостоя с концентрацией переваримого протеина в фитомассе в пределах зоотехнических норм.

#### Условия, материалы и методы

В период с 2010 по 2012 гг. на опытном поле ФГБОУ НПО № 40, расположенном в лесостепной зоне Самарского Заволжья, закладывался следующий полевой опыт (нормы высева даны в % от рекомендуемых для чистых посевов): I – кукуруза (100); II – кукуруза (60) + мальва (60) – посев в один ряд; III – кукуруза (60) + мальва (60) – посев через ряд (1:1); IV – кукуруза (70) + мальва (50) – посев по схеме два ряда кукурузы один ряд мальвы (2:1); V – кукуруза (80) + мальва (40) – посев по схеме три ряда кукурузы один ряд мальвы (3:1); VI – кукуруза (90) + мальва (30) – посев по схеме четыре ряда кукурузы один ряд мальвы (4:1); VII – мальва (100). Почва – чернозем выщелоченный с содержанием гумуса 5,0%, подвижного фосфора – 16,4 мг и обменного калия – 20,3 мг на 100 г почвы. Предшественник – озимая пшеница. Агротехника – общепринятая для силосных культур в данной зоне. Способ посева – широкорядный с междурядьями 70 см. опыты закладывались в 3-кратной повторности при умеренном уровне минерального питания растений ( $N_{40}P_{20}K_{20}$ ). Объектом исследований являлись растения районированных сортов и гибридов: кукурузы – Кинбел 181СВ, а мальвы – Волжская. Экспериментальная работа велась с учетом основных методических указаний и сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями и анализами [5].

Исследования проводились в годы с резко контрастными погодными условиями. 2011 г. был относительно благоприятным с ГТК-1,04. 2012 г. – отличался жаркой и сухой погодой в мае, июле и августе и близкой к норме в июне, ГТК равен 0,70. Аномально засушливый и жаркий тип погодных условий с ГТК – 0,21 был характерен для 2010 г.

#### Результаты и обсуждения

Опытами установлено, что наиболее полные жизненные ресурсы в годы исследований использовали бинарные посева с высевом мальвы через два ряда кукурузы (2:1), формируя в среднем за три года 21,2 т зеленой массы с 1 га, что на 9,3% больше показателя контрольного моноценоза кукурузы (табл.). Близко к этому варианту смеси оказался и травостой со схемой размещения мальвы через три ряда кукурузы (3:1), обеспечивая получение 21,0 т/га зеленой массы, это на 1,6 т/га больше индекса одновидового ценоза злака. Урожайность травостоев с посевом мальвы через один ряд кукурузы (1:1) и через четыре ряда кукурузы (4:1) была практически равной и составляла, соответственно, 20,5 и 20,6 т/га. Размещение кукурузы и мальвы в одном рядке существенно детерминировало ростовые процессы растений и объемы накопления ассимилянтов. Сбор зеленой массы в этом варианте опыта был на 3,7% ниже контрольного значения и на 9,6-13,4% – других травостоев кукурузы с мальвой.

Большое влияние на урожайность смесей в годы исследований оказывали погодные условия. Аномальный дефицит осадков и высокие температуры вегетационного периода 2010 г. сильно депрессировали бинарные посева. В результате их урожайность сложилась в среднем на 0,3-2,8 т/га ниже одновидового посева злака. Причем наименьшие сборы фитомассы отмечались в вариантах с высокой долей мальвы и схемой ее посева в один ряд с кукурузой, чередующимися рядами (1:1) и черед два ряда кукурузы (2:1). В относительно благоприятных условиях 2011 и 2012 гг. по сбору зеленой массы поливидовые травостои кукурузы с мальвой при всех схемах посева на 4,8-18,7% превосходили контрольные показатели.

Анализ данных выхода сухого вещества выявил, что поливидовой ценоз со схемой посева кукурузы и мальвы в один ряд по его сбору не имеет существенных преимуществ перед моноценозом кукурузы, аккумулируя практически равное количество сухой биомассы, в среднем, соответственно, 4,97 и 4,85 т/га. Посев мальвы через один ряд кукурузы (1:1) позволяет увеличить сбор сухого вещества с 1 га на 5,4% по сравнению с первым вариантом смеси и на 8,0% – по отношению к контролю. Размещение мальвы через два ряда кукурузы (2:1) способствовало созданию более стабильного растительного сообщества, полнее использующего флуктуационный принцип дифференциации экологических ниш. В результате выход сухой биомассы в таком травостое достигал максимального значения – в среднем 5,38 т/га, что на 10,9% больше контрольно-

го параметра и на 2,7-8,2% – первого и второго вариантов смесей. Уменьшение нормы высева мальвы до 40 и 30% и посев ее через три ряда (3:1) и четыре ряда кукурузы хотя и имеют преимущество перед контрольным вариантом, однако ведут к снижению объемов накопления сухого вещества по сравнению с посевом по схеме 2:1, соответственно, на 3,9 и 5,5%.

Известно, что качество корма в совместных посевах во многом определяется соотношением компонентов в фитомассе [6-8]. Исследованиями в опытах выявлено, что наибольший удельный вес мальва имеет в фитомассе варианта с черезрядным размещением компонентов (1:1) – 43,4%. Посев кукурузы и мальвы в один ряд также обеспечивает сравнительно большую долю высокобелковой биомассы в общем урожае – 40,2%. Близко к этому варианту опыта оказалось и соотношение компонентов в урожае травостоя с размещением мальвы через два ряда кукурузы (2:1) – 39,0%. Уменьшение доли мальвы до 40 и 30% и посев ее через три (3:1) и четыре (4:1) ряда кукурузы снижает ее долю в общем урожае, соответственно, в 1,4 и 2,0 раза.

Лабораторные анализы показали, что в абсолютно сухом веществе контрольных посевов кукурузы накапливалось в среднем 6,40% сырого протеина. Концентрация протеина в сухой биомассе одновидовых травостоев мальвы достигала 14,15%. Поэтому включение мальвы в бинарные ценозы способствует существенному увеличению кормового белка в урожае. Так, даже относительно небольшое ее присутствие в поливидовом травостое, сформированном по схеме 4:1, повышало содержание протеина по сравнению с контролем на 28,1-8,20%. Размещение мальвы и кукурузы чередующимися рядами по схеме 1:1 способствовало формированию хорошо облиственных высокорослых растений мальвы, способных к максимально возможной аккумуляции белковых веществ в фитомассе. В результате сухое вещество зеленой массы данного варианта смеси отличалось повышенным содержанием сырого протеина – 11,06%, в 1,7 раза превышающего контрольный показатель.

Химический состав зеленой массы определял кормовую ценность урожая и сборы переваримого протеина и обменной энергии. Исследованиями выявлено, что одновидовые посевы кукурузы обеспечивают выход не более 4,00 т/га к.ед. и 0,30 т/га переваримого протеина с концентрацией в 1 к.ед. 75 г переваримого протеина, и 9,5 МДж обменной энергии, что на 46,6 и 15,8% ниже зоотехнических норм. Включение мальвы в состав ценозов кукурузы даже с относительно небольшой нормой высева и ее размещением через три (3:1) и четыре (4:1) ряда злаковой культуры дает увеличение выхода переваримого протеина на 56,6 и 36,6%, а обменной энергии – на 10,0 и 7,4%. Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином повышается до 103 и 100 г, что на 37,3% и 33,3 больше показателей монопосева кукурузы. Размещение мальвы через два ряда кукурузы (2:1) хотя и позволяет в среднем на 80,0% увеличить сбор белка и на 19,1% обменной энергии с 1 га, однако не способствует достижению их максимальных сборов. Опытами установлено, что наибольший выход кормовых единиц (4,72 т/га), переваримого протеина (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) обеспечивается в бинарном ценозе при размещении кукурузы и мальвы чередующимися рядами (1:1). Сбалансированность кормовым белком 1 к.ед. при этом достигает 121 г, а на 1 кг сухого вещества приходится 11,0 МДж обменной энергии. Посев семян кукурузы и мальвы в один рядок из-за сильного взаимоугнетения растений снижает выход кормовых единиц по сравнению с черезрядным размещением видов на 9,7%, переваримого протеина – на 11,5, а обменной энергии – на 15,9%.

Корреляционный анализ зависимости сборов переваримого протеина от фитометрических параметров различных вариантов посевов выявил тесную связь данного фактора с долевым участием мальвы в общем сборе фитомассы и ее высотой в травостое ( $r = 0,95$  и  $r = 0,85$ ). Средняя степень корреляции прослеживалась с густотой стояния растений и урожаем зеленой массы ( $r = 0,55$  и  $r = 0,45$ ).

Таблица

Продуктивность посевов силосных культур, т/га, 2010-2012 гг.

Варианты опыта	Выход с 1 га, т/га				Приходится п.п. на 1 к.ед., г
	зеленой массы	сухого вещества	к.ед.	переваримого протеина	
Кукуруза (контроль)	19,4	4,85	3,50	0,30	75
Кукуруза + мальва (в ряд)	18,7	4,97	4,75	0,52	121
Кукуруза + мальва (1:1)	20,5	5,24	5,26	0,58	123
Кукуруза + мальва (2:1)	21,2	5,38	5,03	0,54	116
Кукуруза + мальва (3:1)	21,0	5,18	4,62	0,47	103
Кукуруза + мальва (4:1)	20,6	5,10	4,10	0,41	100
Мальва	18,5	4,63	5,37	0,65	153

Экономическая и энергетическая оценка результатов опыта показала, что величина условного чистого дохода в травостоях с чередующимися рядами компонентов на 5,2-11,0%, а выход обменной энергии на 4,49-6,16 ГДж/га превышает показатели других варианта смесей.

**Выводы**

По результатам исследований можно сделать заключение, что создание бинарных агрофитоценозов кукурузы с мальвой позволяет в 1,3-1,9 раза увеличить выход переваримого протеина с 1 га и на 2,7-25,1% повысить энергоёмкость биомассы. При этом максимальное накопление зеленой фитомассы – 21,2 т/га и сухого вещества – 5,38 т/га обеспечивается при размещении мальвы через два ряда кукурузы (2:1), а кормовых единиц (4,72 т/га), переваримого протеина (0,58 т/га) и обменной энергии (57,64 ГДж/га) – при посеве культур чередующимися рядами по схеме 1:1. Данная модель травостоя позволяет балансировать фитомассу по переваримому протеину в пределах 123 г на 1 к.ед.

**Библиографический список**

1. Бенц В.А. Поливидовые посевы в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 228 с.  
 2. Бахтияров Т.Х., Абдулвалиев Р.Р., Троц В.Б. Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской ле-

степи Республики Башкортостан // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 38-40.

3. Варламов В.А. Агробиологическое обоснование формирования высокопродуктивных смешанных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... докт. с.-х. наук. – Пенза, 2008. – 51 с.

4. Бражникова О.Ф. Приемы формирования смешанных агрофитоценозов однолетних и многолетних кормовых культур в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Пенза, 2007. – 22 с.

5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Россельхозакадемия. – М., 1997. – 156 с.

6. Ахматов Д.А., Троц Н.М., Троц В.Б. Химический состав зеленой массы силосных культур // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: матер. Всеросс. науч.-практ. конф. – Курган, 2010. – С. 213-216.

7. Левахин В.И. Сравнительная оценка продуктивного действия силосов из различных кормовых культур // Кормопроизводство. – 2005. – № 1. – С. 28-30.

8. Чабаев М.Г. Продуктивность и переваримость питательных веществ рационов лактирующих коров при скармливание двухкомпонентных смесей // Зоотехния. – 2010. – № 8. – С. 13-14.



УДК 631.51:631.582:633.11«321»

**М.Л. Цветков,  
А.В. Бердышев**

**АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ЧИСТОМУ ПАРУ ПРИ МИНИМАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТАХ В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ**

*Ключевые слова:* зернопаровой севооборот, основная обработка почвы, технология парования почвы, навоз, гербициды, урожайность яровой пшеницы по

чистому пару, агроэкономическая и энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы по чистому пару.