



УДК 631.58

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА
МОНО- И ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ
ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР**

Л.А. ЕРОШЕНКО¹, старший научный сотрудник,
В.П. ДАНИЛОВ², кандидат сельскохозяйственных наук,
заместитель руководителя по научной работе,
Н.Б. МУСТАФАЕВА¹, старший научный сотрудник,
Н.А. КУЗНЕЦОВА¹, научный сотрудник,
Б.А. ШАЛАБАЕВ¹, научный сотрудник,
Д.А. ВАЛИЕВ¹, научный сотрудник

¹Павлодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
140909, Республика Казахстан, Павлодарская область, с. Красноармейка, ул. 60 лет Октября
e-mail: nii07@inbox.ru

²Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН
630501, Новосибирская область, Новосибирский район, пос. Краснообск
e-mail: vicdan@list.ru

Изучена продуктивность и питательная ценность поликомпонентных смесей в сравнении с одно- видовыми посевами зернофуражных культур в условиях северо-востока Казахстана. Исследования проведены в 2014–2016 гг. на опытном поле, расположенном в Павлодарской области. Представлены результаты изучения 11 вариантов одновидовых и смешанных посевов зернофуражных культур по продуктивности и качеству зерна: пшеница; овес; ячмень; горох; ячмень + горох; овес + горох; пшеница + горох; ячмень + горох + овес; ячмень + горох + пшеница; овес + горох + пшеница; ячмень + овес + пшеница + горох. Наиболее продуктивны по урожайности зернофуража варианты, в состав которых входит овес: двухкомпонентная смесь овес + горох (12,7 ц/га), трехкомпонентные смеси ячмень + горох + овес и овес + горох + пшеница (12,3 ц/га). Содержание клейковины в поликомпонентных смесях выше, чем в одновидовых посевах, на 1,4–3,6 %. По содержанию клетчатки все изученные варианты находились на уровне стандарта – 12,8–12,9 %. В условиях степной зоны северо-востока Казахстана содержание сырого протеина зерновых культур увеличивается в смесях с горохом от 0,1 до 1,6 % в сравнении с одновидовыми посевами.

Ключевые слова: овес, ячмень, пшеница, горох, поликомпонентные смеси, зернофуражные культуры.

Условия ведения кормопроизводства на северо-востоке Казахстана осложняются континентальностью климата, характеризующегося в целом недостатком тепла, коротким вегетационным периодом, поздней и ранневесенними заморозками, дефицитом влаги, непостоянством метеорологических факторов по годам. Годы с интенсивной летней засухой и высокими температурами сменяются годами с низкими температурами вегетационного периода. В сочетании с на-

рушением технологии возделывания, бедным ассортиментом кормовых культур и слабым использованием элементов ландшафтного и адаптивного кормопроизводства это приводит к большим колебаниям урожайности по годам и неустойчивому производству кормов. В связи с этим изучение межвидовых смесей даст возможность предложить производству наиболее технологические и продуктивные агрофитоценозы [1–5]. Проблемы кормопроизводства требуют сис-

темного комплексного подхода и не могут быть решены за счет отдельной «самой хорошей» культуры. Необходимо расширение видового состава и доминирования бобовых культур в одновидовых и смешанных посевах как стратегического направления в решении проблемы дефицита кормового белка [6–10].

Возделывание злаковых культур в смеси с бобовыми улучшает их азотное питание, сопровождается значительным ростом белковости злаковых компонентов и по своей эффективности равноценно внесению азотных удобрений. Злаковые культуры в смеси с бобовыми, усваивая корневые выделения последних и продукты метаболизма прикорневой микрофлоры, имеют более высокое содержание протеина, чем выращенные в чистом виде [11–15].

Степная зона Казахстана – зона формирования наиболее высокобелкового урожая пшеницы, ячменя, овса и гороха. В настоящее время в области проводится поддержка по приоритетному направлению производства кормов в местных почвенно-климатических условиях.

Один из резервов повышения протеиновой полноценности зернофуража – смешанные посевы зерновых и зернобобовых культур. Главная цель при их возделывании – повышение качества сырья непосредственно в поле. Для этих целей основную зерновую культуру (овес, ячмень, пшеница) высевают в норме 70–85 % от полной, зернобобовые (горох, вика, пелюшка) добавляют в высеваемую смесь в количестве 15–30 % от полной нормы для обогащения зерносмеси протеином и незаменимыми аминокислотами [16–18].

Цель исследования – сравнить продуктивность и питательную ценность поликомпонентных смесей в сравнении с одновидовыми посевами зернофуражных культур в условиях северо-востока Казахстана.

МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2014–2016 гг. на опытном поле Павлодарского научно-исследовательского института сельского хо-

зяйства, расположенном в сухостепной зоне северо-востока Казахстана, по следующим вариантам: пшеница; овес; ячмень; горох; ячмень (75 %) + горох (35 %); овес (75 %) + горох (35 %); пшеница (70 %) + горох (40 %); ячмень (30 %) + горох (50 %) + овес (30 %); ячмень (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %); овес (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %); ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (50 %). Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 63 м². Предшественник – вторая культура после пара. Закладку опыта во все годы исследования проводили в I декаде мая. Суммарные нормы высева компонентов в смесях на 10 % превышали нормы высева культур в одновидовых посевах.

Опытный участок представлен каштановыми супесчаными почвами с содержанием гумуса 1,0–1,2 %, P₂O₅ – 135–150 мг/кг, pH – 6,8–7,0. Лимитирующими факторами в данных условиях были часто повторяющиеся засухи. Среднегодовая норма осадков составила 246 мм. Относительно теплой погодой характеризовался 2014 г. Количество осадков за летние месяцы составило 87,3 мм, что по сравнению со среднемноголетним значением (96 мм) меньше на 8,7 мм. Условия 2015 г. были самыми неблагоприятными за период исследований: в течение вегетации выпало 185,7 мм осадков, что на 64,5 мм больше среднемноголетнего значения, перепады температур воздуха отрицательно сказались на росте и развитии растений. Как теплый и излишне увлажненный характеризовался 2016 г. Количество осадков, выпавших за вегетационный период, составило 215,6 мм, что больше двойной нормы от среднемноголетнего значения.

Учеты и наблюдения проводили по методике государственного сортоиспытания [19, 20]. Качество зерна (влажность, содержание клейковины, белка, клетчатки, стекловидность, ИДК) определяли на приборе «Инфралюм».

В опыте использованы следующие сорта: ячмень Целинный 91, овес Иртыш 15, пшеница яровая мягкая Секе, горох Аксайский усатый 55.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зернофуражные культуры, злаковые и бобовые, – основной источник концентрированных кормов, содержащих в небольшом объеме или массе большое количество высокопереваримых веществ. Зерно злаковых культур отличается высокой питательностью.

Для определения физико-химических показателей качества пшеницы, ячменя и овса проведен анализ их как в чистом виде, так и в смеси. Установлено, что содержание клейковины в поликомпонентных смесях выше контроля на 1,4–3,6 % (табл. 1). Данный показатель был наибольшим (33,9 %) в варианте ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %). По качеству клейковины все варианты относятся к первой группе, среднее значение по годам – 72 ед.

Содержание сырого протеина в контроле – 14,2 %, в вариантах с добавлением гороха этот показатель увеличился от 0,6 до 1,6 %.

На контроле урожайность зерна в одновидовом посеве пшеницы за годы исследования составила 11,2 ц/га. В сравнении с одновидовым посевом смеси находились практически на одном уровне с контролем по данному показателю, лишь в варианте пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) урожайность была выше на 1,1 ц/га.

В табл. 2 представлены показатели качества зерна по овсу. Самое высокое содержание сырого протеина (16,5–16,6 %) получено в зерне из трехкомпонентных смесей: ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) и пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %), что превышает контроль на 0,7–0,8 %. По содержанию клетчатки все варианты находились на уровне стандарта – 12,8–12,9 %.

Урожайность зернофуража в вариантах с овсом выше в отличие от ячменя и пшеницы. Небольшая прибавка (на уровне контроля) по данному показателю была в варианте овес (75 %) + горох (35 %): выход зернофуража 12,7 ц/га. В остальных вариантах кормосмесей с овсом урожайность оказалась ниже контроля на 0,3–0,9 ц/га.

Ранжирование содержания сырого протеина у ячменя при использовании на зернофураж по возрастианию распределилось следующим образом: ячмень (75 %) + горох (35 %) – 17,3 % (на уровне контроля); ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) – 17,4 % (+0,1 %); ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %) – 17,6 % (+0,3 %); ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %) – 17,9 % (+0,6 %) (табл. 3). По содержанию клетчатки все варианты опыта находились на уровне контроля.

Максимальная урожайность зерна получена в трехкомпонентной смеси ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) – 12,3 ц/га (+0,8 ц/га). На уровне контроля

Таблица 1

Урожайность и показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	± к стандарту	Содержание в сухом веществе корма, %				
			клейковины	± к стандарту	протеина	± к стандарту	ИДК, ед.
Пшеница (контроль)	11,2	–	30,3	–	14,2	–	72
Пшеница (70 %) + горох (40 %)	11,5	+0,3	31,7	+1,4	14,8	+0,6	73
Ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %)	11,7	+0,5	32,4	+2,0	15,2	+1,0	73
Пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	+1,1	33,6	+3,3	15,8	+1,6	72
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	+0,5	33,9	+3,6	15,8	+1,6	71
Среднее по опыту	11,7	–	32,4	–	15,2	–	72

Таблица 2

Урожайность и показатели качества зерна овса в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожай- ность, ц/га	± к стан- дарту	Содержание в сухом веществе корма, %			
			клетчатки	± к стан- дарту	сырого протеи- на	± к стан- дарту
Овес (контроль)	12,6	–	12,8	–	15,8	–
Овес (75 %) + горох (35 %)	12,7	+0,1	12,8	–	15,9	+0,1
Ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	–0,3	12,9	+0,1	16,5	+0,7
Пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	–0,3	12,9	+0,1	16,6	+0,8
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	–0,9	12,9	+0,1	16,0	+0,2
Среднее по опыту	12,3	–	12,9	–	16,2	–

Таблица 3

Урожайность и показатели качества зерна ячменя в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожай- ность, ц/га	± к стан- дарту	Содержание в сухом веществе корма, %			
			клетчат- ки	± к стан- дарту	сырого протеи- на	± к стан- дарту
Ячмень (контроль)	11,5	–	4,6	–	17,3	–
Ячмень (75 %) + горох (35 %)	9,9	–1,6	4,6	–	17,3	–
Ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	+0,8	4,6	–	17,4	+0,1
Ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %)	11,7	+0,2	4,6	–	17,9	+0,6
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	+0,2	4,5	–0,1	17,6	+0,3
Среднее по опыту	11,4	–	4,6	–	17,5	–

показали урожайность следующие смеси: трехкомпонентная – ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %) и четырехкомпонентная – ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %). Наименьшая продуктивность в двухкомпонентном варианте ячмень (75 %) + горох (35 %) – 9,9 ц/га (–1,6 ц/га).

Таким образом, в условиях степной зоны северо-востока Казахстана содержание сырого протеина зерновых культур увеличивается в смесях с горохом.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее продуктивны по урожайности зернофуража варианты, в состав которых входит овес: двухкомпонентная смесь овес (75 %) + горох (35 %) – 12,7 ц/га, трехком-

понентные смеси ячмень (30 %) + горох (50 %) + овес (30 %) и овес (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %) – 12,3 ц/га.

2. Из смесей злаковых культур с горохом получен зернофураж с содержанием сырого протеина выше, чем у пшеницы, на 0,6–1,6 %, овса – на 0,1–0,8, ячменя – на 0,1–0,6 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабич А.А. О приоритетном развитии кормопроизводства в агропромышленном комплексе страны // Вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 1. – С. 89–94.
2. Лукашевич Н.П., Коваль И.М. Влияние способов возделывания на урожайность и технологичность посевов гороха // Кормопроизводство. – 2000. – № 5. – С. 16–19.

3. **Шишкин А.И., Шубин Ю.И.** Сравнительная урожайность смеси с другими кормовыми культурами // Полноценные кормовые смеси. – Кемерово, 1980. – 26 с.
4. **Ditsch D.C., Bitzer M.J.** Managing Small Grains for Livestock Forage // COO Perative Extension Service University of Kentucky college of agriculture: [Электронный ресурс]. – <http://www.ansc.purdue.edu/SP/MG/Documents/agrl60>
5. **Dr. Heather Darby.** Managing Cereal Grains for Forage: [Электронный ресурс]. – <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/managing-cereal-grains-for-forage>.
6. **Бенц В.А.** Пути повышения стабильности урожая кормовых культур // Корма. – 1979. – № 4. – С. 34–36.
7. **Бенц В.А.** Поливидовые посеы в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 229 с.
8. **Бенц В.А., Демарчук Г.А., Чернуха В.Т.** Ориентиры сибирского кормопроизводства // Кормопроизводство. – 1996. – № 3. – С. 2–5.
9. **Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А.** Полевое кормопроизводство. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
10. **Бондаренко М.Г.** Смешанные посеы зернофуражных культур // Земледелие. – 1989. – № 4. – С. 43–44.
11. **Тютюнников А.И.** Однолетние кормовые травы. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 199 с.
12. **Панников В.Д., Тютюнников А.И.** Пути решения проблемы кормового белка. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
13. **Косолапов В.М.** Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 3–6.
14. **Иванов В.П.** Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. – М.: Наука, 1973. – 295 с.
15. **Мустафин А.М., Королев В.П.** Особенности технологий заготовки кормов в северных районах // Система ведения агропромышленного производства Иркутской области в 1991–1995 гг.: реком. – Новосибирск, 1990. – 246 с.
16. **Бенц В.А.** Смешанные посеы в полевом кормопроизводстве Западной Сибири. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
17. **Кашеваров Н.И., Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А.** Влияние зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешанных посевах // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 6. – С. 39–45.
18. **Садохина Т.А., Ломова Т.Г., Бакшаев Д.Ю.** Продуктивность смешанных посевов и качество сенажа из них в лесостепной зоне Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2016. – № 2. – С. 43–50.
19. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – Вып. 1. – 267 с.
20. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

REFERENCES

1. **Babich A.A.** O prioritetnom razvitii kormoproizvodstva v agropromyshlennom komplekse strany // Vestn. s.-kh. nauki. – 1991. – № 1. – С. 89–94.
2. **Lukashevich N.P., Lukashevich N.P., Koval' I.M.** Vliyanie sposobov vozdel'yvaniya na urozhaynost' i tekhnologichnost' posevov gorokha // Kormoproizvodstvo. – 2000. – № 5. – С. 16–19.
3. **Shishkin A.I. Shishkin A.I., Shubin Yu.I.** Sravnitel'naya urozhaynost' smesi s drugimi kormovymi kul'turami // Polnotsennyye kormovyye smesi. – Kemerovo, 1980. – 26 s.
4. **Ditsch D.C., Bitzer M.J.** Managing Small Grains for Livestock Forage // COO Perative Extension Service University of Kentucky college of agriculture. – <http://www.ansc.purdue.edu/SP/MG/Documents/agrl60>
5. **Dr. Heather Darby.** Managing Cereal Grains for Forage. – <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/managing-cereal-grains-for-forage>.
6. **Bents V.A.** Puti povysheniya stabil'nosti urozhayev kormovykh kul'tur // Korma. – 1979. – № 4. – С. 34–36.
7. **Bents V.A.** Polividoverye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika. – Novosibirsk, 1996. – 229 s.
8. **Bents V.A., Demarchuk G.A., Chernukha V.T.** Orientiry sibirskogo kormoproizvodstva // Kormoproizvodstvo. – 1996. – № 3. – С. 2–5.
9. **Bents V.A., Kashevarov N.I., Demarchuk G.A.** Polevoe kormoproizvodstvo. – Novosibirsk, 2001. – 240 s.
10. **Bondarenko M.G.** Smeshannyye posevy zernofurazhnykh kul'tur // Zemledelie. – 1989. – № 4. – С. 43–44.
11. **Tyutyunnikov A.I.** Odnoletnie kormovyye travy. – M.: Rossel'khozizdat, 1973. – 199 s.

12. **Pannikov V.D., Tyutyunnikov A.I.** Puti resheniya problemy kormovogo belka. – M.: Znanie, 1974. – 64 s.
13. **Kosolapov V.M.** Sovremennoe kormoproizvodstvo – osnova uspehnogo razvitiya APK i prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii // Zemledelie. – 2009. – № 6. – S. 3–6.
14. **Ivanov V.P.** Rastitel'nye vydeleniya i ikh znachenie v zhizni fitotsenozov. – M.: Nauka, 1973. – 295 s.
15. **Mustafin A.M., Korolev V.P.** Osobennosti tekhnologii zagotovki kormov v severnykh rayonakh // Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Irkutskoy oblasti v 1991–1995 gg.: rekom. – Novosibirsk, 1990. – 246 s.
16. **Bents V.A.** Smeshannyye posevy v polevom kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk, 1999. – 72 s.
17. **Kashevarov N.I., Bakshaev D.Yu., Sadokhina T.A.** Vliyaniye zonal'nykh usloviy vozdeystviya na urozhaynost' i kachestvo zerna furazhnykh kul'tur v odnovidovykh i smeshannykh posevakh // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2015. – № 6. – S. 39–45.
18. **Sadokhina T.A., Lomova T.G., Bakshaev D.Yu.** Produktivnost' smeshannykh posevov i kachestvo senazha iz nikh v lesostepnoy zone Zapadnoy Sibiri // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2016. – № 2. – S. 43–50.
19. **Metodika** gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – M., 1985. – Vyp. 1. – 267 s.
20. **Metodika** gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – M., 1989. – Vyp. 2. – 194 s.

PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF MONO-POLYCOMPONENT MIXTURES OF FODDER-GRAIN CROPS

**L.A. EROSHENKO¹, Senior Researcher,
V.P. DANILOV², Candidate of Science in Agriculture, Deputy Research Director,
N.B. MUSTAFAYEVA¹, Senior Researcher,
N.A. KUZNETSOVA¹, Researcher,
B.A. SHALABAYEV¹, Researcher,
D.A. VALIYEV¹, Researcher**

¹*Pavlodar Scientific Research Institute of Agriculture
NIISKH, Krasnoarmeyka, Pavlodar District, Pavlodar Region, 140909, Kazakhstan
e-mail: nii07@inbox.ru*

²*Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: vicdan@list.ru*

Productivity and nutritive value of polycomponent mixtures were studied as compared with the single-species sowings of fodder-grain crops under conditions of Northeastern Kazakhstan. Trials were carried out in the experimental field located in Pavlodar Region in 2014–2016. Results are given from studies on productivity and grain quality in 11 variants of single-species and mixed sowings of fodder-grain crops: wheat; oats; barley; peas; barley + peas; oats + peas; wheat + peas; barley + peas + oats; barley + peas + wheat; oats + peas + wheat; barley + oats + wheat + peas. The most productive grain mixtures were found to be those that contain oats: two-component mixture of oats + peas with productivity of 1.27 tonnes per ha, three-component mixtures of barley + peas + oats and oats + peas + wheat with productivity of 1.23 tonnes per ha. The gluten content in polycomponent mixtures is 1.4–3.6 percent higher than that in the single-species sowings. The fiber content in all variants studied was within the standard, 12.8–12.9 percent. It has been shown that cereal crops that grew with peas allowed obtaining grain fodder with a higher content of crude protein from +0.1 to +1.6 percent as compared with the single-species sowings.

Keywords: oats, barley, wheat, peas, polycomponent mixtures, fodder-grain crops.

Поступила в редакцию 26.06.2017