

10. Intensifikaciya kormoproizvodstva na osnove adaptivnosti kormovyh kul'tur v Krasnoyarskom krae: rekomendacii / A.T. Avetisyan, L.P. Kosyanenko, D.N. Kuz'min [i dr.]. – Krasnoyarsk: ООО «Enisej-Znak», 2010. – 152 s.
11. Himicheskii sostav i pitatel'nost' kormov Krasnoyarskogo kraja / A.D. Volkov, Yu.P. Tandelov, A.A. Vasilenko [i dr.]. – Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2005. – 113 s.



УДК 36.086

А.Т. Аветисян

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ В ЛЕСОСТЕПИ

В сельскохозяйственных предприятиях Красноярского края на сегодняшний день производство и заготовка кормов для животноводства производятся с традиционными видами кормовых культур, с непродуктивными сортами. Используют непродуктивные кормовые культуры и их смеси (пшеница + овес + ячмень; пшеница + овес; вика + овес и т.д.), урожай зеленой массы этих смесей не превышает 100–120 ц/га при низком содержании протеина, сахаров и минеральных веществ. Другие виды однолетних кормовых культур, способных существенно повысить качество заготавливаемых кормов, не используются или незаслуженно забыты. Между тем в разведении животноводства большое значение имеет разнообразие кормов. За вегетационный период культур проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения растений по основным периодам роста и развития в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормовых культур (1983) и методикой полевого опыта (Доспехов, 1985). С целью повышения продуктивности, питательности и адаптации новых видов в смеси их с другими кормовыми культурами (злаковые, зерно-бобовые, капустные, просовидные и силосные) на полях Красноярского ГАУ (УНПК «Борский» УОХ «Миндерлинское») были заложены научно-исследовательские работы со смешанными культурами. Компонентами для смешанных посевов служили культуры из разных семейств. Они в условиях лесостепи мало распространены, новые. Применение новых компонентов малораспространенных культур в опытах позволило получить урожай зеленой массы до 500–750 ц/га (за 3 года) с выходом энергии при этом до 136,7–85,5 ГДж/га при 1-м сроке посева; до 454,0–680,0 и до 139,4–81,2 ГДж/га энергии при 2-м сроке посева, тогда как викоовсяные посева обеспечили урожай зеленой массы только до 310–297,4 ц/га с выходом энергии 65,7–62,4 ГДж/га.

Ключевые слова: зеленая масса, сухое вещество, смешанные и поливидовые кормовые смеси, сроки посевов, пайза, сорго сахарное, пелюшка, кукуруза, кормовые бобы, обменная энергия, питательная ценность, энергетическая продуктивность.

А.Т. Avetisyan

THE NUTRITIONAL VALUE OF LEGUME-CEREAL MIXTURES IN THE FOREST-STEPPE

In the agricultural enterprises of Krasnoyarsk region today production and preparation of forages are made for animal husbandry with traditional types of forage crops and unproductive grades. Unproductive forage crops and their mixes (wheat + oats + barley; wheat + oats; vetch + oats, etc.) are used the crop of green material of these mixes does not exceed 100–120 c/hectare, at the low maintenance of protein, sugars and mineral substances. Other types of annual forage crops that could significantly improve their quality are not used or forgotten. Meanwhile in the development of animal husbandry a variety of forages is of great importance. For the vegetation period of cultures phenological observations and biometric measurements of plants on the main periods of growth and development according to methodical indications of all-union scientific research institute of forage crops were made (1983) and according to technique of a field experiment (Dospikhov, 1985). For the purpose efficiency increasing, nutrition value and adaptation

of new views in their mix with other forage crops (cereal, leguminous, cabbage, millet and silage) on fields of Krasnoyarsk GAU ("Borsky" and "Minderlinskoye") research works with the mixed cultures were performed. As components for the mixed crops cultures from different families were used. They are new and not widespread in the conditions of the forest-steppe. The application of new components of rare cultures in experiments allowed to receive a crop of green material to 500–750 c/hectare (for 3 years) with an energy output with a crop to 136,7–85,5 GDzh/hectare at the first term of crops; to 454,0–680,0 and to 139,4–81,2 GDzh/hectare of energy at the second term of crops whereas vetch + oats provided a crop of green material only to 310–297,4 c/hectare with an energy output 65,7–62,4 of GDzh/hectare.

Key words: *the green material, solid mixed and different kind fodder mixes, terms of crops, barnyard millet, a sorghum sugar, diaper, corn, fodder beans, exchange energy, nutritional value, power efficiency.*

Введение. В сельскохозяйственных предприятиях Красноярского края на сегодняшний день производство и заготовка кормов для животноводства производятся с традиционными видами кормовых культур, с непродуктивными сортами. Используют непродуктивные кормовые культуры и их смеси (пшеница + овес + ячмень; пшеница + овес; вика + овес и т.д.), урожай зеленой массы этих смесей не превышает 100–120 ц/га при низком содержании протеина, сахаров и минеральных веществ. Другие виды однолетних кормовых культур, способных существенно повысить качество заготавливаемых кормов, не используются или незаслуженно забыты. Между тем в развитии животноводства большое значение имеет разнообразие кормов.

Набор этих культур в зависимости от сроков посева и скашивания может обеспечить животных зелеными кормами с июня по ноябрь. Как показывают научно-исследовательские работы, урожайность смешанных ценозов по годам более стабильна, чем при отдельном выращивании культур. Совместные, смешанные посевы кормовых культур различаются темпами роста во время вегетации, более эффективно, рационально используют факторы плодородия, условия климата, чем одновидовые посевы [Гончаров, 1992; Бенц, Кашеваров, Демарчук, 2001].

Смешанные посевы зернобобовых с зернофуражными культурами оказывают существенное влияние на повышение качества кормов и продуктивности пашни. Установлено, что со смешанных посевов злаковых культур с бобовыми выход протеина бывает на 25–30 % больше, чем с чистых посевов злаков [Гончаров, 1992].

Исходя из этого, большую практическую значимость приобретает в кормопроизводстве Сибири изучение адаптации новых видов в смеси их с другими кормовыми культурами (злаковые, зернобобовые, капустные, просовидные и силосные) с целью повышения продуктивности, качества кормов и снижения себестоимости заготавливаемых кормов.

Цель исследований. Дать оценку новых для лесостепи региона смешанных посевов.

Задачи исследований: определить кормовую ценность различных смешанных посевов; дать энергетическую оценку возделывания смешанных бобово-злаковых и других посевов кормовых культур на корм.

Объекты и методы проведения исследований. Полевые исследования со смешанными посевами по срокам их возделывания проводили в 2012–2014 годах на опытном участке кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского ГАУ, ГСХУ «Учхоз Миндерлинское» Сухобузимского района.

Объектами исследования служили: 1) овес + вика (40+50% от нормы высева); 2) пайза + пелюшка (40+50%); 3) сорго сахарное + кормовые бобы (40+50%); 4) суданка + редька масличная (50+50%); 5) пайза + редька масличная (50+50%); 6) кукуруза + кормовые бобы (50+50%). В качестве контроля (стандарта) служили викоовсяные смеси, традиционные смешанные посевы в Сибири. Культуры были представлены следующими сортами: овес – сорт Сиг; вика яровая – Новосибирская; пайза – Эврика; пелюшка – Новосибирская 1; сорго сахарное – Кинельское 4; кормовые бобы – Сибирские; суданская трава – Новосибирская 84; редька масличная – Тамбовчанка; кукуруза – Росс 197 АМВ.

Расположение делянок в опытах – рандомизированное, повторность 4-кратная. Посевная площадь каждой делянки – 12–13 м², учетной – 1–2 м². Предшественником для опыта служили зерновые – пшеница в зернопаропропашном севообороте.

Технология возделывания в опыте – общепринятая, зональная для однолетних кормовых культур. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднесуглинистый по гранулометрическому составу, окультуренный. По содержанию питательных веществ почва среднеобеспеченная, благоприятная для возделывания кормовых культур. Удобрения в опыте не применяли. Посев производили в третьей декаде мая (1-й срок посева) – 27–28 мая, 2-й срок – 9–10 июня; способ посева – рядовой для получения зеленой массы с помощью сеялки ССНП-16. Перед посевом проведена предпосевная обработка почвы: лущение в 2 следа (вдоль и поперек), культивация с одновременным боронованием (ЛДГ-10, КПС-3,6). После высева семян вариантов культур было произведено прикатывание кольчатыми катками.

За вегетационный период проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения растений по основным периодам роста и развития в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормовых культур (1983, 1986) и методикой полевого опыта [Доспехов, 1985].

Учет и уборку урожая зеленой массы проводили методом сплошной уборки по вариантам, с последующим взвешиванием на механических весах. Из средних образцов растений были отобраны растительные образцы на зоотехнический и биохимический анализ зеленой массы.

Математическую обработку результатов опыта проводили в ВЦ Института агроэкологических технологий (ИАЭТ) КрасГАУ с помощью многофакторного дисперсионного анализа (МДА) по программе ANOVA. Питательность корма (зеленой массы) и кормовую оценку растительных образцов определяли на основании данных, полученных ЦАП (Центральная аналитическая лаборатория) КрасГАУ. Использовали также справочники по питательной ценности кормов разных научных учреждений [Химический анализ кормов..., 2005], сравнивали результаты с обобщенными данными [Романенко, Тютюнников, Гончаров, 1999; Майборода и др., 2000; Интенсификация кормопроизводства ..., 2010].

Погодные условия в годы исследований различались между собой. Вегетационный период 2012 г., например, был жарким и засушливым, особенно в июнь и июль месяцы (ГТК = 0,3-0,4), период 2013 и 2014 гг. – избыточно влажным и холодным (ГТК за вегетацию составил 1,7).

Сумма активных температур за 2012 год составила 1596°C, что больше нормы на 24,0°C. 2013 и 2014 годы – соответственно 1543 и 1557°C, что на 53 и 15°C меньше нормы за вегетацию. Величина ГТК (гидротермический коэффициент) составила за вегетационный период однолетних кормовых культур в 2012 г. – 1,0; 2013–2014 гг. – 1,7 (при норме 1,2). Осадков (мм) больше всего выпадало за июль-август 2013 и 2014 гг., на 19–25 % больше, чем по многолетним наблюдениям (табл. 1).

Таблица 1

**Погодные условия учхоза «Миндерлинское», средние за 2012–2014 гг.
(по данным Красноярского ЦГМС-Р)**

| Показатель | Месяц | | | | Среднее за вегетацию |
|--|-------|-------|-------|--------|----------------------|
| | Май | Июнь | Июль | Август | |
| Среднесуточная темпер. воздуха, °С | 7,9 | 17,9 | 19,2 | 15,8 | 15,2 |
| Сумма температуры $\geq 10^\circ\text{C}$, °С | 134,0 | 400,0 | 551,0 | 480,0 | 1565 |
| ГТК | 2,2 | 0,9 | 1,1 | 1,7 | 1,4 |
| Сумма осадков, мм | 47,6 | 41,0 | 59,1 | 71,4 | 215,0 |

Осадки второй половины лета обеспечивали нормальный рост и развитие культур в смешанных посевах. В целом за вегетационный период погодные условия 2012 года не обеспечивали высоких урожаев зеленой массы по срокам посева кормовых культур. Дефицит влаги за июнь-июль отрицательно повлиял на рост и развитие культур. 2012 год можно охарактеризовать как жаркий и засушливый. В результате урожайность зеленой массы смешанных посевов по вариантам в опытах за 2012 год была более низкая, чем за 2013–2014 гг. Вегетационный период 2013 и 2014 годов можно охарактеризовать как типичный для зоны лесостепи.

Май месяц оказался влажным, а в среднем за вегетацию растений ГТК почти в 1,5 раза был больше нормы. За 2012–2014 годы проведения научно-исследовательских работ показатели в целом были приближены к многолетним (норме).

Результаты исследований. Научные изыскания по изучению новых, малораспространенных смешанных посевов различных видов однолетних кормовых культур по срокам их посева показали хорошую адаптивность, продуктивность и перспективность их широкого возделывания в лесостепи.

Отмечено, что за 2012–2014 гг. высокие урожаи зеленой массы формировали бобово-злаковые смеси, такие варианты, как пайза + пелюшка, сорго + кормовые бобы, кукуруза + кормовые бобы (до 478,5–746,2 ц/га при 1-м сроке и до 604,0–680,0 ц/га – на 2-м сроке). Варианты пайза + редька, суданка + редька обеспечили (в среднем за 3 года) 478,7–506,8 ц/га при 1-м сроке и 454,0–566,4 ц/га при 2-м сроке посева. Тогда как викоовсяные посевы формировали 309,9 и 297,4 ц/га зеленой массы соответственно при 1-м и 2-м сроке посева (табл. 2).

Установлено, что математически достоверные прибавки зеленой массы в среднем за 3 года обеспечивали бобово-злаковые и злаково-капустные смешанные посевы: пайза + пелюшка (40+50%); сорго + бобы (40+50%); пайза + редька (50+50%); кукуруза + бобы (50+50%) – как при первом, так и при втором сроке посева – до 237,6–355,3 ц/га в сравнении с викоовсяными посевами (контроль). Недостоверным по срокам посева оказался вариант суданка + редька (50+50%).

Дисперсионный, многофакторный анализ результатов опыта показал хорошую взаимосвязь между видами в смеси и сроками посева. Вероятность ошибки совместного влияния факторов «вид» и «срок посева» составила $r=0,79810$. Сильная зависимость отмечена у фактора «вид», $r=0,88576$. У фактора «срок посева» в среднем за 3 года отмечена низкая зависимость в опыте. Однако в опытах 2014 года отмечена сильная зависимость фактора – $r=0,94294$. Таким образом, в нашей работе 2012–2014 гг. установлена зависимость данных опытов от вида компонента в смешанных посевах (табл. 2). А по установлению достоверных прибавок урожайности зеленой массы по срокам посева опыты надо продолжить (табл. 2).

Таблица 2

Влияние элементов технологий возделывания на урожайность зеленой массы смешанных посевов кормовых культур, ц/га

| Вариант в опыте | Год | | | Среднее | |
|-----------------------------|-------|-------|--------|---------|---|
| | 2012 | 2013 | 2014 | | |
| 1-й срок посева | | | | | |
| 1.Овес+вика (40+50%) – (к)* | 227,0 | 258,2 | 444,5 | 309,9 | |
| 2.Пайза +пелюшка (40+50%) | 417,2 | 504,8 | 513,5 | 478,5 | |
| 3.Сорго+бобы (40+50%) | 391,7 | 403,5 | 998,0 | 597,7 | |
| 4.Суданка+редька (50+50%) | 392,5 | 443,3 | 600,3 | 478,7 | |
| 5.Пайза+редька (50+50%) | 365,8 | 480,5 | 674,0 | 506,8 | |
| 6.Кукуруза+бобы (50+50%) | 563,3 | 661,3 | 1014,0 | 746,2 | |
| 2-й срок посева | | | | | |
| 1.Овес+вика (40+50%) – (к) | 215,1 | 251,0 | 426,0 | 297,4 | |
| 2.Пайза +пелюшка (40+50%) | 474,4 | 525,2 | 812,5 | 604,0 | |
| 3.Сорго+бобы (40+50%) | 397,2 | 591,1 | 1051,5 | 679,9 | |
| 4.Суданка+редька (50+50%) | 415,5 | 433,1 | 513,5 | 454,0 | |
| 5.Пайза+редька (50+50%) | 414,7 | 500,3 | 784,1 | 566,4 | |
| 6.Кукуруза+бобы (50+50%) | 466,0 | 678,1 | 570,8 | 571,6 | |
| НСР ₀₅ , ц/га | A | 40,3 | 43,8 | 61,2 | - |
| | B | 19,0 | 20,6 | 35,4 | - |
| | AB | 57,0 | 61,9 | 86,6 | - |

* (к) – контроль (стандарт).

Наши исследования по определению энергопродуктивности и питательной кормовой ценности смешанных посевов показали преимущество бобово-злаковых, злаково-капустных компонентов в соотношении 40 и 50 % перед викоовсяными посевами. Отмечено, что наибольший сбор сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина обеспечивали варианты смесей: пайза + пелюшка, сорго + бобы, пайза + редька масличная, кукуруза + кормовые бобы. Если данные варианты формировали при 1-м сроке посева, то показатели составили соответственно 82,3–139,5; 95,7–104,4 и 14,6–19,4 ц/га, при 2-м сроке посева на 14–30 % были больше, кроме таких вариантов, как суданка + редька и кукуруза + бобы.

Установлено преимущество 2-го срока над 1-м посева по выходу полезной энергии с одного гектара. Здесь отмечена динамика увеличения энергопродуктивности по всем вариантам, кроме вариантов: суданка + редька и кукуруза + бобы. Наибольший выход полезной энергии обеспечили пайза + пелюшка, сорго + бобы и пайза + редька – до 89,7–123,7 ГДж/га при 1-м сроке, до 110,0–139,4 ГДж/га при 2-м сроке посева. Для таких смесей, как суданка + редька и кукуруза + бобы, наилучшим сроком оказался 1-й срок посева – до 85,5 и 136,7 ГДж/га.

Энергопродуктивность и питательная ценность смешанных посевов культур, таким образом, зависели от срока посева и биологических особенностей вида растений в посевах (табл. 3).

Таблица 3

**Энергопродуктивность и питательная ценность смешанных посевов
в зависимости от сроков и видов культур (среднее за 3 года)**

| Вариант в опыте | Сбор с урожаем (среднее за 3 года), ц/га | | | Выход энергии с урожаем, ГДж/га | Содержание в 1 кг натурального корма | | |
|------------------------------|---|-------|------|--|---|----------|------------|
| | сухого вещества | КЕ | ПП | | КЕ | ПП, г | ОЭ, МДж |
| 1-й срок посева | | | | | | | |
| 1.Овес+вика (40+50%) – (к)* | 68,5 | 55,7 | 7,4 | 65,7 | 0,18 | 24,0 | 9,6 |
| 2.Пайза +пелюшка (40+50%) | 82,3 | 95,7 | 14,6 | 89,7 | 0,20 | 30,5 | 10,9 |
| 3.Сорго+бобы (40+50%) | 113,5 | 113,5 | 14,0 | 123,7 | 0,19 | 23,5 | 10,9 |
| 4.Суданка+редька (50+50%) | 84,7 | 76,6 | 10,4 | 85,5 | 0,16 | 21,8 | 10,1 |
| 5.Пайза+редька (50+50%) | 104,4 | 70,9 | 14,7 | 115,8 | 0,14 | 29,0 | 11,1 |
| 6.Кукуруза+бобы (50+50%) | 139,5 | 104,4 | 19,4 | 136,7 | 0,14 | 26,0 | 9,8 |
| 2-й срок посева | | | | | | | |
| 1.Овес+вика (40+50%) – (к) | 65,7 | 50,6 | 7,0 | 62,4 | 0,17 | 23,5 | 9,5 |
| 2.Пайза +пелюшка (40+50%) | 103,8 | 114,7 | 17,4 | 110,0 | 0,19 | 28,8 | 10,6 |
| 3.Сорго+бобы (40+50%) | 129,1 | 129,2 | 15,6 | 139,4 | 0,19 | 23,0 | 10,8 |
| 4.Суданка+редька (50+50%) | 80,4 | 72,6 | 9,5 | 81,2 | 0,16 | 21,0 | 10,1 |
| 5.Пайза+редька (50+50%) | 116,7 | 73,6 | 17,0 | 126,0 | 0,13 | 30,0 | 10,8 |
| 6.Кукуруза+бобы (50+50%) | 106,3 | 80,0 | 14,8 | 104,2 | 0,14 | 26,0 | 9,8 |

* (к) – контроль (стандарт).

Расчеты экономической эффективности возделывания новых малораспространенных бобово-злаковых и злаково-капустных совместных, поливидовых смешанных посевов показали, что уровень рентабельности их составил 137–268 %, тогда как у викоовсяных посевов только 80–105 %. Энергопродуктивность данных смешанных посевов обеспечивается в 1,4–1,9 при 1-м сроке и в 1,7–2,2 раза при 2-м сроке посева больше, чем у традиционных викоовсяных посевов Сибири.

Таким образом, установлены оптимальные сроки посева, видовой состав малораспространенных бобово-злаковых и злаково-капустных совместных и смешанных посевов в соотношении 40 и 50 % от нормы высева культур в лесостепи.

Заключение. На основании проведенных научно-исследовательских работ 2012–2014 гг. установлены оптимальные сроки посева и видовой состав смешанных, малораспространенных бобово-злаковых и злаково-капустных посевов – это первая декада июня, для таких смесей, как пайза + пелюшка (40+50%), сорго + кормовые бобы (40+50%), пайза + редька масличная (50+50%). Для таких смесей, как суданка + редька масличная (50+50%) и кукуруза + кормовые бобы (50+50%), рекомендуется производить посев в третьей декаде мая. Тогда они смогут обеспечивать высокую продуктивность и питательность зеленой массы с выходом полезной энергии до 90–140 ГДж/га.

Литература

1. Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А. Полевое кормопроизводство в Сибири / РАСХН, Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
2. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1992. – 263 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 335 с.
4. Романенко Г.А., Тютюнников А.И., Гончаров П.Л. Кормовые растения России / ЦИНАО. – М., 1999. – 370 с.
5. Майборода Н.М., Тупикова Л.В., Столяр Л.П. Программирование урожайности полевых культур. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2000. – 68 с.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Изд-во ВНИИкормов, 1983. – 196 с.
7. Интенсификация кормопроизводства на основе адаптивности кормовых культур в Красноярском крае: рекомендации / А.Т. Аветисян, Л.П. Косяненко, Д.Н. Кузьмин [и др.]. – Красноярск: ООО «Енисей-Знак», 2010. – 152 с.
8. Химический состав и питательность кормов Красноярского края / А.Д. Волков, Ю.П. Танделов, А.А. Василенко [и др.]. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 113 с.

Literatura

1. Benc V.A., Kashevarov N.I., Demarchuk G.A. Polevye kormoproizvodstvo v Sibiri / RASKHN, Sib. otd-nie, SibNII kormov. – Novosibirsk, 2001. – 240 s.
2. Goncharov P.L. Kormovye kul'tury Sibiri. – Novosibirsk: Izd-vo Novosib. un-ta, 1992. – 263 s.
3. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1985. – 335 s.
4. Romanenko G.A., Tyutyunnikov A.I., Goncharov P.L. Kormovye rasteniya Rossii / CINAO. – M., 1999. – 370 s.
5. Maiboroda N.M., Tupikova L.V., Stolyar L.P. Programmirovaniye urozhainosti polevykh kul'tur. – Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2000. – 68 s.
6. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami. – M.: Izd-vo VNIИ kormov, 1983. – 196 s.
7. Intensifikatsiya kormoproizvodstva na osnove adaptivnosti kormovykh kul'tur v Krasnoyarskom krae: rekomendatsii / A.T. Avetisyan, L.P. Kosyanenko, D.N. Kuz'min [i dr.]. – Krasnoyarsk: ООО «Enisei-Znak», 2010. – 152 s.
8. Himicheskii sostav i pitatel'nost' kormov Krasnoyarskogo kraya / A.D. Volkov, Yu.P. Tandelov, A.A. Vasilenko [i dr.]. – Krasnoyarsk: Izd-vo KrasGAU, 2005. – 113 s.

