

АГРОНОМИЯ

УДК 633.35(571.1)

А.В. Банкрутенко
A.V. Bankrutenko

СМЕШАННЫЕ И СОВМЕСТНЫЕ ПОСЕВЫ СИЛОСНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

MIXED AND COMPANION SOWING OF SILAGE CROPS IN THE SUB-TAIGA ZONE OF WEST SIBERIA

Представлены результаты исследований 2011-2013 гг. эффективности возделывания подсолнечника с зернобобовыми культурами в смешанных и совместных посевах на зеленый корм в условиях подтаежной зоны Западной Сибири. Целью исследований было изучение особенностей формирования поливидовых посевов, обеспечивающих получение наибольшего урожая зеленой массы высокого качества в зависимости от вида посева. Наибольшая урожайность и продуктивность зеленой массы отмечались в совместном посеве подсолнечника с тремя рядами кормовых бобов. Результаты анализа растительных образцов показали, что зеленая масса смесей, убранная в период от начала до полного цветения подсолнечника, отвечала требованиям ГОСТ 23638-90 к качеству сырья для приготовления силоса из зеленых растений и соответствовала первому классу. Расчеты экономической и энергетической эффективности показали, что лучший вариант совместного посева подсолнечник + три ряда кормовых бобов имел рентабельность и энергетический коэффициент на 16% и 0,7 ниже, чем в одновидовом посеве, и на 19% и 0,9 выше, чем в смешанном посеве, соответственно. В результате проведенных опытов установлено следующее: 1) совместные посевы подсолнечника с зернобобовыми культурами в условиях подтаежной зоны Западной Сибири способствуют увеличению урожайности и повышают качественный состав зеленой массы в сравнении с одновидовым и смешанным посевами; 2) совместный посев подсолнечника с тремя рядами кормовых бобов превосходил вариант смешанного посева по урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества, кормовым единицам и обменной энергии на 11, 10, 12 и 8% соответственно; 3) использование совместных посевов в системе зеленых и сырьевых конвейеров способствует увеличению не только их общей протеиновой продуктивности, но и из-за особенностей агротехники посева увеличивает период заготовки кормов на 8-10 сут.

Ключевые слова: урожайность, зеленая масса, силос, кормовые единицы, подсолнечник, горох, кормовые бобы, подтаежная зона, смесь, Западная Сибирь.

Банкрутенко Александр Владимирович, к.с.-х.н., доцент, Тарский филиал, Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина. E-mail: bankrutav@mail.ru.

The research conducted in 2011-2013 on the effectiveness of mixed and companion cultivation of sunflower with leguminous crops for green forage in the sub-taiga zone of West Siberia is discussed. The research goal was to study the features of the formation of multispecies crops ensuring the greatest yield of quality herbage depending on the sowing type. The greatest yield and productivity of herbage was revealed in companion crops of sunflower with three rows of field beans. The plant samples tests revealed that the herbage harvested during the period from sunflower flowering beginning to full flowering conformed to the GOST (National Standard) 23638-90 on the quality of raw materials for silage and corresponded to the first class of quality. The estimation of economic and power efficiency showed that the best companion sowing option comprised of sunflower + three rows of field beans had the profitability and power coefficient by 16% and 0.7 less than that in single-crop sowings, and by 19% and 0.9 greater than that in mixed crops respectively. The following was found: 1) companion cropping of sunflower and leguminous crops in the sub-taiga zone of West Siberia increased the yield and improved herbage quality as compared to single and mixed crops; 2) companion cropping of sunflower with three rows of field beans outyielded the mixed cropping option in term of herbage, dry matter, feed units and available energy by 11, 10, 12 and 8% respectively; 3) companion cropping use in green forage chains not only increases their general protein efficiency, but also due to the cultivation technology extends forage harvesting period by 8-10 days.

Keywords: crop yielding capacity, herbage, silage, feed unit, sunflower, pea, field beans, sub-taiga zone, crop mix, West Siberia.

Bankrutenko Alexander Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Tara Branch, Omsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin. E-mail: bankrutav@mail.ru.

Введение

Создание прочной и устойчиво функционирующей кормовой базы на современном этапе кормопроизводства является основой для стабильного развития животноводческой

отрасли. Стабильность и качество кормовой базы основываются на производстве высокобелковых кормов, сбалансированных по содержанию протеина и минеральным веществам. Ведущее место в решении этой про-

блемы принадлежит поливидовым посевам однолетних силосных культур. Однолетние травостои, благодаря более рациональному использованию факторов жизнедеятельности растений, позволяют значительно увеличить выход продукции с единицы площади и обеспечить ежегодное получение устойчивых урожаев высокого качества.

В настоящее время в связи с однообразием, дефицитом белка, низкой урожайностью и качеством кормов возникла необходимость совершенствования в подтаежной зоне Омской области технологии возделывания поливидовых посевов силосных культур, обеспечивающих высокий урожай качественного корма. Основной силосной культурой в зоне является подсолнечник, дающий высокий урожай зеленой массы, но уступающий по содержанию протеина. Поэтому для повышения данного показателя в посев необходимо вводить зернобобовые культуры, в частности, горох и кормовые бобы. При этом структура смесей может формироваться путем смешанного и совместного посевов.

Согласно ГОСТ 16265-89 смешанный посев – это посев семян разных сельскохозяйственных культур в один и тот же рядок; а совместный – это посев семян разных сельскохозяйственных культур в самостоятельные рядки или же посев в междурядье одной культуры семян другой культуры [1]. Цель у обоих видов посева одна – улучшить качество корма и повысить в нем содержание белка. Анализируя научную литературу, одни ученые отдают превосходство смешанному, другие – совместному, но конкретно сказать, что тот или иной посев лучше, нельзя, так как все зависит от набора культур в смеси, особенностей агротехники, почвенно-климатических условий и многих других факторов.

В связи с этим целью наших исследований является изучение особенностей формирования поливидовых посевов, обеспечивающих получение наибольшего урожая зеленой массы высокого качества в условиях подтаежной зоны Западной Сибири в зависимости от вида посева (смешанного или совместного).

Объект и методы исследований

Исследования проводились в 2011-2013 гг. в подтаежной зоне Омской области на полях отдела северного земледелия ГНУ СибНИИСХ. Почва опытного участка серая лесная, среднесуглинистая, с содержанием гумуса 2,7-3,0%; содержание азота – низкое, фосфора и калия – среднее. Мощность гумусового горизонта 18-20 см. Реакция почвенного раствора слабокислая. Погодные условия 2011-2013 гг. различались по метеоусловиям: 2011 г. был теплый и влажный (ГТП = 1,2), 2012 г. – жаркий и недостаточно

увлажненный (ГТП = 0,8), 2013 г. – теплый и избыточно увлажненный (ГТП = 1,8).

Полевые опыты закладывались согласно существующим методическим указаниям по зерновым яровым предшественникам. Площадь делянки 36 м² (учетная площадь – 24 м²), размещение – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Изучались следующие варианты: 1. Подсолнечник (ширина междурядий 60 см). 2. Подсолнечник + три рядка гороха посеянного в междурядье подсолнечника (П-ГГГ-П). 3. Подсолнечник + три рядка кормовых бобов посеянных в междурядье (П-БББ-П). 4. Подсолнечник + два рядка кормовых бобов посеянных в междурядье (П-ББ-П). 5. Подсолнечник + один рядок кормовых бобов, посеянных в междурядье (П-Б-П). 6. Смешанный посев подсолнечника с кормовыми бобами, высеянный в один срок рядовым способом. Посев зернобобового компонента в совместном посеве проводили после появления всходов подсолнечника сеялкой СН-16 с соответствующим закрыванием высевающих аппаратов. Норма высева подсолнечника (сорт Белоснежный) в одновидовом посеве – 180 тыс. шт/га, в смешанном и совместном – 60% от полной; горох (сорт Благовест) – 0,7 млн шт/га; кормовые бобы (сорт Сибирские) – 0,6 млн шт/га. Уборку посевов проводили, когда доминирующий компонент – подсолнечник находился в фазе цветения. Учеты и наблюдения проводились согласно «Методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами». Урожайные данные обрабатывались методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов в изложении Б.А. Доспехова, а также с использованием персонального компьютера в табличном процессоре Microsoft Excel [2, 3].

Результаты исследований

В условиях подтаежной зоны Омской области изучение совместных посевов подсолнечника с зернобобовыми культурами были произведены нами впервые. Хотя на основе литературных источников поливидовые посевы с подсолнечником изучались в Новосибирской, Иркутской, Кемеровской областях, Алтайском крае и Северном Казахстане [4].

В результате наших исследований установлено, что смешанные и совместные посевы подсолнечника с горохом и кормовыми бобами по-разному формировали структуру агроценоза. Так, в совместных посевах с увеличением количества рядков кормовых бобов в междурядьях подсолнечника с одного до трех доля бобового компонента в суммарном урожае зеленой массы увеличилась с 19 до 25%. При этом одновременно происходило уплотнение травостоя и сниже-

ние линейных показателей подсолнечника со 180 до 164 см, это связано с проявлением конкурентных взаимоотношений за условия произрастания – солнечный свет, питательные вещества почвы. В совместном посеве подсолнечника с тремя рядами кормовых бобов (П-БББ-П) травостой был в среднем выровнен по высоте и равнялся около 156-159 см. С уменьшением количества рядков кормовых бобов в междурядье происходило увеличение свободного пространства для роста и развития растений подсолнечника, следовательно, угнетался рост кормовых бобов. В варианте подсолнечника с тремя рядами гороха растения бобового компонента практически полностью подавлялись и были неконкурентные, в связи с этим доля подсолнечника в травостое составила около 85%.

Одновидовые посевы подсолнечника отличались мощными и высокими растениями, наибольшая высота была в 2013 г. – 212 см, а средняя за годы исследований составила 185-206 см.

В смешанном рядовом посеве подсолнечника с кормовыми бобами доминирование отдельных видов растений не наблюдалось, связано это, во-первых, с тем, что посев был произведен в один срок; во-вторых, развитие растений обеих культур шло параллельно. Высота растений подсолнечника была на 11-12 см выше кормовых бобов и составила 123-134 см. В суммарном урожае зеленой массы доля бобового компонента варьировала от 33 до 39%.

Согласно полученным результатам нами выявлена корреляционно-регрессионная зависимость между долей зернобобового компонента (x) и общими линейными показателями травостоя (Y):

1. Для варианта совместного посева:
 $Y = -3,093x + 230,92$ ($r = -0,89 \pm 0,10$). (1)

2. Для варианта смешанного посева:
 $Y = -0,795x + 164,02$ ($r = -0,93 \pm 0,07$). (2)

В совместном и смешанном посевах на изменение общих линейных показателей травостоя большое влияние оказывали растения кормовых бобов, что подтверждается как результатами исследований, так и математической обработкой. Связано это, прежде всего, с морфологическими особенностями кормовых бобов (мощным, неполегающим стеблем, развитой листовой поверхностью), которые сильно конкурировали с растениями подсолнечника, особенно в смешанном посеве ($r = -0,93$). В совместном посеве при высевах бобов в отдельные рядки (как в один, так и в три) они в меньшей степени подвергались угнетению подсолнечником. Если сравнивать среднюю массу одного растения кормовых бобов, то больше она была в совместном посеве, такая же закономерность проявляется и при формировании листового аппарата. Наибольшие показатели площади листовой поверхности получены в совместном посеве на варианте П-БББ-П, максимум приходился, когда подсолнечник находился в фазе окончания цветения, а кормовым бобам в это время соответствовала фаза цветения 45,8 тыс. м²/га (рис.).

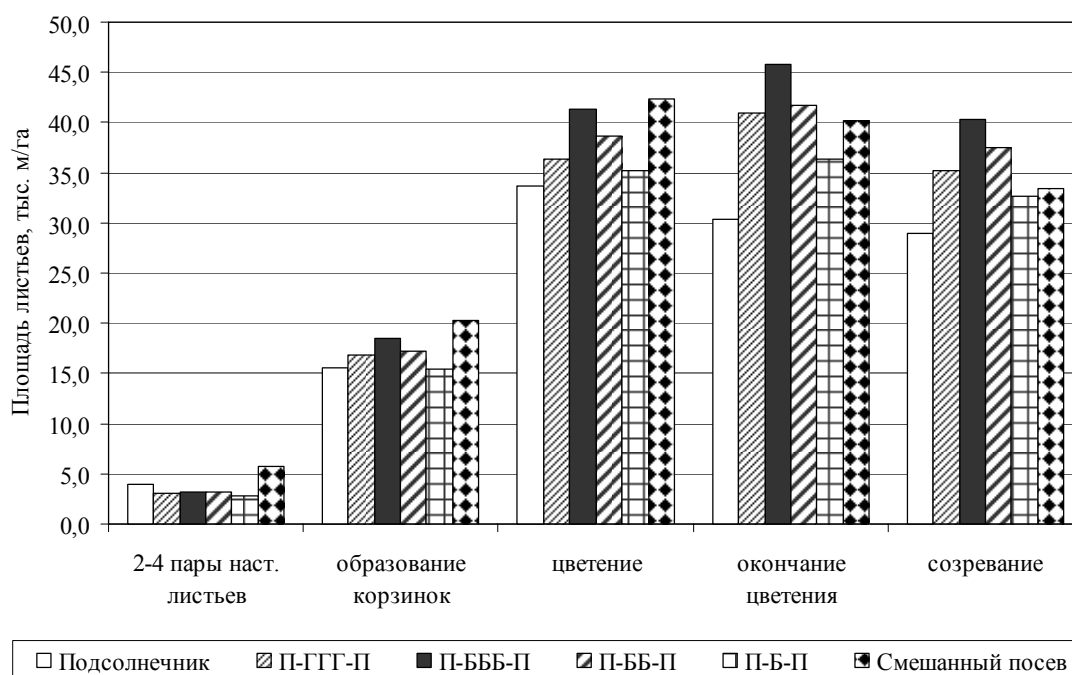


Рис. Динамика площади листьев в смешанном и совместном посевах (в среднем за 2011-2013 гг.)

Несовпадение фаз вегетации компонентов смеси связано, прежде всего, с разными сроками их посева. Так как посев бобов был произведен по всходам подсолнечника (т.е. на 10-12-е сут. после посева подсолнечника), то рост и развитие их в совместном посеве отставал. Положительной стороной несоответствия фаз стало уменьшение межвидовой конкуренции между компонентами на начальных этапах роста и увеличение периода использования зеленой массы в зеленом и сырьевом конвейерах. Так, если в фазу созревания площадь листьев в смешанном и особенно в одновидовом посеве значительно уменьшилась, то в совместном посеве снижение было несущественное из-за нахождения кормовых бобов в фазе цветения, это увеличило период использования на 8-10 сут.

Основная доля площади листовой поверхности в смесях во все фазы вегетации приходилась на подсолнечник. В совместном посеве во всех вариантах к моменту уборки доля листовой поверхности подсолнечника варьировала от 54,3 до 67,8%. В смешанном посеве в связи с высокой конкуренцией за свободное надземное пространство и последующим взаимным затенением доля площади листьев у подсолнечника была ниже и составила 52,4-61,9%. Наибольшая площадь листьев (P_n) поливидовых посевов способствовала получению высокого урожая зеленой массы ($У$), данная зависимость выражается следующими уравнениями регрессии:

1. Для варианта совместного посева:

$$У = 0,4953 \cdot P_n + 12,743, (r = 0,72 \pm 0,18). (3)$$

2. Для варианта смешанного посева:

$$У = 0,3384 \cdot P_n + 18,996, (r = 0,61 \pm 0,25). (4)$$

Наибольшая урожайность и продуктивность зеленой массы отмечались в совместном посеве подсолнечника с тремя рядами кормовых бобов (табл.).

Смешанный посев по сбору зеленой массы и показателям ее продуктивности существенно уступал одновидовому посеву подсолнечника и лучшему варианту совместного посева П-БББ-П. Существенных отличий между вариантами подсолнечник и П-БББ-П по данным показателям не было, кроме обеспеченности 1 к.ед. переваримым протеином. С введением в смеси зернобобового компонента обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином увеличилась с 97,5 до 110,8 г, что стало соответствовать зоотехнической норме по данному критерию. Основываясь на результатах анализа растительных образцов, можно заключить, что зеленая масса смесей, убранная в период от начала до полного цветения подсолнечника в наших опытах, отвечала требованиям ГОСТ 23638-90 к качеству сырья для приготовления силоса из зеленых растений и соответствовала первому классу [5].

Расчеты экономической и энергетической эффективности показали, что наибольшая рентабельность (108%) и максимальный энергетический коэффициент (3,7) были получены в одновидовом посеве подсолнечника. В смешанном посеве рентабельность составила 73%, а энергетический коэффициент – 2,1. В совместном посеве в связи с проведением предпосевной междурядной культивацией в период всходов подсолнечника и последующим посевом кормовых бобов увеличились материально-денежные затраты на полевые работы. В дальнейшем эти затраты компенсировались условным чистым доходом из-за повышенного сбора зеленой массы и кормовых единиц этих смесей. Лучший вариант совместного посева был подсолнечник + три ряда кормовых бобов, у которого рентабельность и энергетический коэффициент были на 16% и 0,7 ниже, чем в одновидовом посеве, но на 19% и 0,9 выше, чем в смешанном посеве, соответственно.

Таблица

Продуктивность одновидовых и поливидовых однолетних посевов (в среднем за 2011-2013 гг.)

Вариант	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	Кормовые единицы, т/га	Обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином, г	Обменная энергия, МДж/га
Подсолнечник	35,7	8,72	6,15	97,5	84,3
Совместные посевы:					
1. П-ГГГ-П	32,5	7,92	5,69	106,8	77,1
2. П-БББ-П	36,6	8,69	6,51	110,8	86,2
3. П-ББ-П	33,5	7,91	5,92	108,0	77,9
4. П-Б-П	30,9	7,25	5,39	105,4	71,1
Смешанный посев					
подсолнечник + кормовые бобы	33,0	7,90	5,80	110,0	79,6
НСР ₀₅	2,2	0,20	0,41	1,2	2,1

Выводы

1. Совместные посевы подсолнечника с зернобобовыми культурами в условиях подтаежной зоны Западной Сибири способствуют увеличению урожайности и повышают качественный состав зеленой массы в сравнении с одновидовым и смешанным посевами.

2. Совместный посев подсолнечника с тремя рядками кормовых бобов превосходил вариант смешанного посева по урожайности зеленой массы, сбору сухого вещества, кормовым единицам и обменной энергии на 11, 10, 12 и 8% соответственно.

3. Использование совместных посевов в системе зеленых и сырьевых конвейеров способствует увеличению не только их общей протеиновой продуктивности, но и из-за особенностей агротехники посева увеличивает период заготовки кормов на 8-10 сут.

Библиографический список

1. ГОСТ 16265-89 «Земледелие. Термины и определения». – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 36 с.
 2. Казанцев В.П., Банкрутенко А.В. Полевой опыт и основные методы статистического анализа. – Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 209 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.

4. Бенц В.А. Поливидовые посевы в кормопроизводстве: теория и практика / РАСХН. Сиб. отделение СибНИИкормов. – Новосибирск, 1996. – 228 с.

5. ГОСТ 23638-90 «Силос из зеленых растений. Технические условия». – М.: Межгосударственный стандарт, 1991. – 7 с.

References

1. GOST 16265-89. Zemledelie. Terminy i opredeleniya. – M.: Izd-vo standartov, 1989. – 36 s.
 2. Kazantsev V.P., Bankrutenko A.V. Polevoi opyt i osnovnye metody statisticheskogo analiza. – Omsk: Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2010. – 209 s.
 3. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
 4. Bents V.A. Polividovye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika / RASKhN. Sib. otdelenie SibNIllkormov. – Novosibirsk, 1996. – 228 s.
 5. GOST 23638-90 Silos iz zelenykh rastenii. Tekhnicheskie usloviya. – M.: Mezghosudarstvennyi standart . 1991. – 7 s.



УДК 633.263:631.5 (571.63)

О.Н. Теличко, А.Н. Емельянов
 O.N. Telichko, A.N. Yemelyanov

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ТРАВосмЕСЕЙ
 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО СОСТАВА
 В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE OF GRASS MIXES DEPENDING
 ON SPECIES COMPOSITION IN THE PRIMORSKIY REGION**

Основой повышения продуктивности общественного животноводства является увеличение производства кормов и улучшение их качества. Одной из перспективных однолетних культур является райграс однолетний. В результате проведенных исследований изучено влияние райграса однолетнего на урожайность, качество кормов при включении его в травосмесь овёс + вика и гороха полевого. Задачи исследований: установить эффективность использования райграса однолетнего в травосмесях; определить качество получаемого корма. Целью наших исследований являлось установление возможности повышения качества и уровня урожайности зелёной массы при включении райграса однолетнего в травосмеси однолетних трав. Фенологические наблюдения и учёты выполнялись по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Закладка опытов проводилась согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова. В опыте испытывали смеси: овёс + вика (контроль), овёс + вика + райграс, овёс + вика + горох + райграс, овёс + вика + горох, овёс + горох. Уборка смесей при 1-м укосе проводилась в фазу молочной спелости овса, при 2-м укосе – в фазу начала цветения райграса. В среднем за три года максимальная урожайность получена при первом укосе в контро-

ле – 29,1 т/га. Однако за счёт формирования второго укоса максимальную продуктивность обеспечила 3- и 4-компонентная травосмесь однолетних трав, содержащая райграс однолетний, что на 2,1-2,9 т больше, чем в контроле. Опыты показали, что наибольшее преимущество имеют 3-4-компонентные смеси, в состав которых входит райграс однолетний. Они выделялись наибольшим сбором переваримого протеина, кормовых единиц, обменной энергии. Корм всех вариантов однолетних травосмесей был хорошо сбалансирован по протеину и находился на уровне 120 г и более переваримого протеина на 1 кормовую единицу. Наибольший выход молока с 1 га (12,50 т) получен при скармливании животным травосмеси овёс + вика + горох + райграс. При использовании этих травосмесей можно получать более 4000 кг молока с одной коровы в год. Кроме того, включение райграса однолетнего в смесь, который хорошо отрастает после скашивания, повышает урожай отавы смеси, что позволяет удлинить срок использования посева, а это имеет большое значение в системе зелёного конвейера. Таким образом, райграс однолетний имеет большие перспективы для кормопроизводства в Приморском крае, в структуре кормовых культур он позволяет