

УДК-631.55.631.365.25.002

UDC-631.55.631.365.25.002

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

General agriculture, crop production (agricultural
sciences)

**К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
СУШКИ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ
ТРАВΟΣМЕСЕЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

**TO THE QUESTION OF INTENSIFICATION OF
BEAN AND CEREAL GRASS MIXTURE
DRYING UNDER FIELD CONDITIONS**

Гергокаев Джамал Абушевич
д. с/х.н., к.с/х н., профессор
SPIN-код: 9873-6252

Gergokaev Dzhamal Abushevich
Dr.Sci.Agr., Cand.Agr.Sci., Professor
RSCI SPIN-code: 9873-6252

Профессор кафедры «Энергообеспечение
предприятий», факультет механизации и
энергообеспечения предприятий

Professor of the "Energy supply of enterprises" chair,
department of mechanization and energy supply of
enterprises

Gergokaev55@mail.ru

Gergokaev55@mail.ru

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова, Нальчик, Россия*

*Kabardin-Balkar state agrarian university named after
V. M. Kokov, Nalchik, Russia*

Статья посвящена изучению структурно-функциональной организации сеяного злакового и бобово-злакового сообществ при интенсивном использовании в целях разработки модели агрофитоценозов, обладающих продуктивным долголетием и качеством корма. Разработан комплекс приемов, позволяющих оптимизировать основные условия существования высокопродуктивной, естественной растительности и на этой основе рационально использовать травостой при создании высокопродуктивных агрофитоценозов, а также выращивать взамен деградированных сообществ искусственные агрофитоценозы, что будет способствовать ликвидации негативных последствий неразумной эксплуатации растительного покрова, улучшать его состояние, значительно увеличивать продуктивность и качественный состав естественных экосистем

The article is devoted to the study of the structural and functional organization of cereal and legume-cereal seed with intensive use in order to develop a model of agrophytocenoses with productive longevity and feed quality. A set of techniques has been developed to optimize the basic conditions of existence of highly productive, natural vegetation and on this basis to use grass stands rationally, create highly productive agrophytocenoses, and also grow artificial agrophytocenoses instead of degraded ones, helps to eliminate the negative consequences of the unreasonable exploitation of vegetation cover, improve its condition, significantly increase productivity and qualitative composition of natural ecosystems

Ключевые слова: ТРАВΟΣМЕСИ, ЗЛАКОВЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ, БОБОВО-ЗЛАКОВЫЕ ТРАВΟΣМЕСИ, АГРОФИТОЦЕНОЗЫ, ТРАВСТОИ, ПОЛЕВЫЕ УСЛОВИЯ, БИОМАССА

Keywords: GRASS MIXTURE, CEREALS GRASS MIXTURE, LEGUMES AND CEREALS GRASS MIXTURE, AGROPHYTOCENOSES, GRASS STANDS, FIELD CONDITIONS, BIOMASS

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-155-004>

Введение.

В условиях Кабардино-Балкарской Республики решить проблему производства кормов можно за счет создания бобовых или бобово-злаковых травостоев. Многолетние травостои могут обеспечить не просто высокие, но и устойчивые по годам пользования урожаи. Роль науки в данном случае заключается прежде всего в выявлении оптимальных

условий формирования продуктивности травостоев и разработке на этой основе эффективных приемов создания и управления формированием многолетних травянистых фитоценозов, а также разработать новый метод сушки трав в полевых условиях.

Среди культур, выращиваемых на корм, в регионе важную роль играют люцерна посевная и клевер луговой. Устойчивая продуктивность травостоев по годам пользования во многом определяется ботаническим составом травосмеси, способом посева, условиями подсева бобовых трав. В связи с этим нами впервые проведены исследования по изучению многокомпонентных травосмесей, а также по интенсификации сушки травосмесей в полевых условиях.

Материал и методика. Исследования проводили в Учебно-методическом комплексе КубГАУ в 2015-2018 гг. для изучения компонентов травосмесей в целях создания вертикального строения сообществ, высевалось 7 травосмесей, состоящих из 2, 3, 5 и 6 компонентов, различных по морфологической структуре и характеру расположения фотосинтезирующей поверхности. Способ посева рядовой. Повторность четырехкратная, расположение вариантов рендомизированное, число расщепленных вариантов 14, площадь делянок – 50 м². Использование травостоя 2-х и 3-х укосное. Удобрение. Фон N₆₀ P₆₀ K₁₃₀. В первую декаду мая вносили P₆₀ K₆₅; после 1 укоса N₆₀ K₆₅.

Варианты опыта:

1. Тимофеевка луговая (3,5 кг/га) + овсяница красная (4,5 кг/га) + люцерна (4,6 кг/га).
2. Ежа сборная (3,6 кг/га) + клевер ползучий (1,0 кг/га).
3. Тимофеевка луговая (3,5 кг/га) + овсяница красная (4,5 кг/га) + ежа сборная (3,6 кг/га) + клевер ползучий (1,0 кг/га).
4. Овсяница луговая (4,5 кг/га) + мятлик луговой (4,6 кг/га) + клевер луговой (4,6 кг/га).

5. Ежа сборная (3,6 кг/га) + райграсс пастбищный (5,4 кг/га) + клевер ползучий (1,0 кг/га).
6. Овсяница луговая (4,5 кг/га) + мятлик луговой (4,6 кг/га) + клевер луговой (4,6 кг/га) + ежа сборная (3,6 кг/га) + райграсс пастбищный (5,4 кг/га) + клевер ползучий (1,0 кг/га).
7. Ежа сборная (3,6 кг/га) + тимopheевка луговая (3,5 кг/га) + райграсс пастбищный (5,4 кг/га) + мятлик луговой (4,6 кг/га) + люцерна (4,6 кг/га).

Почвенный покров опытного участка – чернозем выщелоченный, среднeмощный, малогумусный, тяжелосуглинистый (содержание физической глины – 56,7%). Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,8%, емкость поглощения – 34,4 мг. экв. на 100 гр. почвы. Реакция почвенного раствора – нейтральная (рН – 7,0). Содержание подвижного фосфора – 60 мг/кг почвы; гидролизуемого азота – 156 мг/кг почвы; обеспеченность обменным калием повышенная – 110 мг/кг почвы.

Результаты исследования. Подбор компонентов бобово-злаковых травостоев определяется местообитанием, направлением использования луга. В наших исследованиях изучены 7 травосмесей с разным числом компонентов; доля участия бобового компонента 30-40%.

В год пользования наибольшая урожайность получена в простых трехкомпонентных травосмесях при двух скашиваниях – 9,4; 8,0; 9,5 т. сухой массы, при трех – 8,2; 6,8; 7,9 т. с 1 га (таблица 1.).

При двухукосном режиме травостой из тимopheевки луговой + овсяницы красной + ежи сборной + клевера ползучего обеспечил получение 8,0 т/га сухой массы корма, а при трехукосном использовании 6,6 т/га. На третий год пользования преимущество было за сложными травосмесями – при двух скашиваниях.

Таблица 1 - Урожайность бобово-злакового травостоя по укосам,
(сухая масса т/га) 2016-2018 гг.

| Состав травосмеси | При 2-х укосах | | всего | При 3-х укосах | | | всего |
|---|----------------|-----|-------|----------------|-----|-----|-------|
| | 1-й | 2-й | | 1-й | 2-й | 3-й | |
| 1. Тимофеевка луговая Овсяница красная Люцерна | 5,3 | 4,1 | 9,4 | 3,3 | 3,1 | 1,8 | 8,2 |
| 2. Ежа сборная Клевер ползучий | 4,9 | 2,8 | 7,7 | 2,0 | 2,9 | 1,5 | 6,4 |
| 3. Тимофеевка луговая Овсяница красная Ежа сборная Клевер ползучий | 4,9 | 3,1 | 8,0 | 2,0 | 3,0 | 1,6 | 6,6 |
| 4. Овсяница луговая Мятлик луговой Клевер луговой | 5,0 | 3,0 | 8,0 | 2,0 | 3,1 | 1,7 | 6,8 |
| 5. Ежа сборная Райграс пастбищный Клевер ползучий | 5,7 | 3,8 | 9,5 | 2,5 | 3,6 | 1,8 | 7,9 |
| 6. Овсяница луговая Мятлик луговой Клевер луговой Ежа сборная Райграс пастбищный Клевер ползучий | 4,7 | 2,9 | 7,6 | 2,1 | 3,0 | 2,4 | 7,5 |
| 7. Ежа сборная Тимофеевка луговая Райграс пастбищный Мятлик луговой Люцерна | 4,2 | 3,5 | 7,7 | 2,0 | 2,7 | 1,9 | 6,6 |
| НСР _{0,5} | 1,4 | 1,0 | | 0,7 | 0,5 | 0,4 | |

Анализ данных урожая по укосам в нашем эксперименте свидетельствует о том, что распределение растительной продукции в течение сезона определяется числом компонентов травосмеси и набором видов трав. В травосмеси с тремя компонентами на долю первого укоса пришлось 55% годовой продукции. При трех скашиваниях распределение урожая было также удовлетворительным, потому что после первого скашивания вносили азотное удобрение. И все же не каждый год растительная продукция третьего укоса пригодна для скашивания. При

урожае в 1,7-2,0 т. сухой массы, что примерно равно 10 т. с 1 га зеленой массы, рекомендуется пасти скот.

В настоящее время получение высоких и устойчивых урожаев не является основной задачей при заготовке кормов, не маловажную роль играет интенсификация сушки трав в полевых условиях. Одним из важных агроприемов является плющение скошенной массы. Плющение не только ускоряет высыхание трав, но и выравнивает влагоотдачу листьев и стеблей. Эффективность этого приема зависит от степени плющения, благодаря которому разрушаются стенки сосудов и поверхностный кутикулярный слой стеблей. Эта операция способствует свободному испарению влаги [7].

Особенно важно плющение клевера и люцерны, листья которых при обычной сушке отдадут влагу в 2 раза быстрее стеблей, пересыхают и осыпаются. Плющение позволяет выровнять влагоотдачу листьев и стеблей, ускорить в 1,5-2 раза сушку всего растения и завершить сеноуборку в 1-2 дня вместо 3-4 дней.

Опыт, проведенный в Учебно-методическом комплексе КубГАУ, показал, что в прокосье плющенная люцерна высыхает до влажности 35% в 1,5 раза быстрее (в течение 8,5 ч), а неплющенная - за 14 ч (таблица.2). Однако в сельскохозяйственной практике эффект плющения бывает весьма незначителен, так как нарушаются условия правильного плющения и сушки в поле.

Таблица 2. Снижение влажности, %, плющенной и неплющенной люцерны при сушке в прокосье

| Люцерна | Продолжительность сушки, ч. | | | | | | | |
|-------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 2,5 | 4,5 | 6,5 | 8,5 | 10 | 12 | 14 |
| Плющенная | 77,3 | 69,6 | 55,2 | 46,0 | 35,4 | 27,0 | 22,3 | — |
| Неплющенная | 77,3 | 72,1 | 63,2 | 57,0 | 50,0 | 44,2 | 38,9 | 33,0 |

Операцию плющения трав одновременно с кошением ранее выполняли косилкой КС-21 в агрегате с плющилкой ПТП-2,0. В настоящее время на производстве находятся комбинированные машины иностранного производства или отечественные КПВ-3 и КПРН-3, совмещающие кошение с плющением. Это обусловлено технической и технологической необходимостью: ускорение сушки трав наиболее желательно в первый период после скашивания, ибо растение, насыщенное водой (способствующей прохождению бурных дыхательных процессов) теряет много питательных веществ.

Опыты показали, что плющение даже через 2-4 ч. после кошения не ускоряет высыхания растений.

На скорость влагоотдачи оказывает большое влияние также полнота плющения, которая зависит от толщины обрабатываемого слоя. Так, при оптимальном постоянном давлении вальцов и толщине обрабатываемого слоя 2 см стебли расплющились на 90%, а в слоях толщиной 4 и 6 см только на 60% (таблица.3).

Таблица 3. Динамика сушки люцерны, расплющенной в слоях разной толщины.

| Толщина слоя, см | Полнота плющения, % | Влажность, % при продолжительности сушки, ч | | | | | |
|------------------|---------------------|---|------|------|------|------|------|
| | | 0 | 1,5 | 3,5 | 5,5 | 7,5 | 10,5 |
| 2 | 90 | 77,3 | 65,5 | 52,8 | 39,5 | 31,0 | 15,5 |
| 4 | 75 | 77,3 | 69,9 | 60,2 | 50,3 | 42,1 | 32,0 |
| 6 | 60 | 77,3 | 69,4 | 60,0 | 47,8 | 41,3 | 31,4 |

Расплющенная люцерна в слое 2 см достигала влажности 31% за 7,5 ч. сушки, в слоях 4 и 6 см за 10,5 ч.

Для этой цели отечественная промышленность выпускает косилки-плющилки КПС-5Г и КПРН-3,0, на которых устанавливают ребристые металлические вальцы [5]. Исследования показали необходимость разработки нового плющильного аппарата, позволяющего раздавливать стебли наиболее полно при увеличенной подаче в него скашиваемой

травы, так как вальцы, установленные на серийных косилках- плющилках КПРН-3,0 и КПС-5Г, раздавливают стебли растений незначительно, что ускоряет высушивание трав всего лишь на 30%.

За рубежом (США, Германии, Голландия, Дания) наряду с вальцовыми плющильными аппаратами выпускаются косилки с бильными плющильными аппаратами. Бильный плющильный аппарат состоит из ротора с шарнирно закрепленными на нем билами. Сверху ротора можно устанавливать кожух либо гребенку. Обработка скошенной массы происходит в зазоре между билами и кожухом или зубьями гребенки [4].

Применение различных плющильных аппаратов позволяет изменять степень плющения и потери листостебельной массы.

Анализ скорости сушки травяной массы и количества потерь листостебельной массы в зависимости от типа плющильного аппарата показывает необходимость интенсивного воздействия на свежескошенную траву. В то же время обнаруживается необходимость последующего ворошения и пушения, что неизбежно ведет к увеличению потерь (механических).

Совмещение кошения и плющения особенно эффективно для сушки бобовых трав, однако требует последующего пушения, так как после плющильных вальцов травяная масса ложится в плохо вентилируемый валок.

Применение бильного аппарата наиболее приемлемо для обработки (кондиционирования) злаковых трав или их смесей с бобовыми. Однако одно кондиционирование не в полной мере выравнивает скорость просушки листьев и стеблей, тем более трав разных видов.

В процессе сушки главные усилия должны быть направлены к тому, чтобы достигнуть правильного соотношения между скоростью испарения влаги из внутренних органов растений к наружной поверхности. Это необходимо, так как длительность сушки травы в меньшей степени зависит

от количества воды, испаряемой с наружной поверхности растений, а в большей степени - от той скорости, с которой можно продвинуть влагу из клеток внутренних органов растений к наружной поверхности. Более быстрое испарение наружной влаги, чем продвижение влаги к наружной части растения, не может быть желательным, поскольку в результате перерыва продвижения влаги по капиллярам процесс сушки замедляется. Отсюда необходимо либо торможение на некотором этапе испарения влаги с наружной поверхности, либо еще большее стимулирование продвижения ее из внутренних органов растений.

Комплексная обработка травяной массы, предлагаемая фирмами ФРГ и Франции, когда скошенная трава вначале обрабатывается бильным аппаратом, а затем плющится вальцами, увеличивает интенсивность обработки травяной массы без существенного увеличения механических потерь, так как воздействие осуществляется на свежескошенную траву, когда она не потеряла эластичности.

При обработке травяной массы плющильными вальцами выравнивается влагоотдача листьев и стеблей, а при кондиционировании снимается кутикула стеблей. Кроме того, и плющение, и кондиционирование разрушают сосуды, проводящие влагу, благодаря чему при снятой кутикуле выравниваются испарение влаги с наружной поверхности и продвижение ее из внутренних органов растений к наружной поверхности. Комбинированный способ воздействия на травяную массу позволяет снизить степень сжатия плющильными вальцами скошенной массы без уменьшения общей степени воздействия на нее и исключить вытекание сока, что наблюдается при попытке увеличить степень воздействия на скошенную массу только за счет повышения давления вальцов.

Наряду с механической обработкой массы при скашивании трав, ускорению сушки способствует укладка скошенных растений в рыхлые,

хорошо проветриваемые валки с большой поверхностью.

Таким образом, необходимо создание агрегата, осуществляющего комбинированное воздействие на травяную массу и обеспечивающего укладку обработанной травяной массы в хорошо вентилируемый валок.

Есть основания полагать, что кондиционирование после плющения, сохраняя преимущества комбинированного воздействия на скошенные растения, обеспечит также хорошо вентилируемую структуру валка.

Агрегатом, осуществляющим такой технологический процесс, может быть косилка-плющилка-кондиционер, схема которой представлена на рисунке-1.

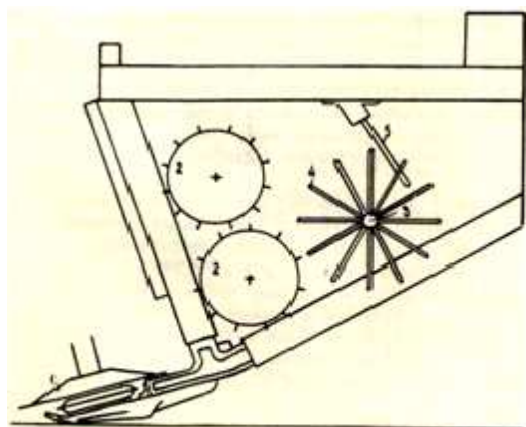


Рисунок 1. Схема косилки-плющилки-кондиционера

Косилка работает следующим образом. Трава срезается режущим аппаратом 1 и подается на плющильные вальцы 2. Проплющенная трава с вальцов попадает на бильный плющильный аппарат (кондиционер). Кондиционер представляет собой ротор 3 с гибкими или жесткими после плющильных вальцов и гребенки 5, между зубьями которой проходят пальцы бильного ротора. Пальцы закреплены на валу по спирали, поэтому поток проплющенной травы не разрывается, а нагрузка на привод делается более равномерной. При прохождении пальцев через травяную массу стебли перегибаются вокруг них и протаскиваются через гребенку. После схода с пальцев стебли травы остаются перегнутыми.

При работе косилки полностью реализуется эффект комплексного механического воздействия на травяную массу и в то же время формируется хорошо вентилируемый валок.

Выводы

Подбор определенных видов многолетних трав в состав бобово-злаковых травосмесей позволяет получать урожай порядка 7,0-10,0 т/га сухой массы и 62,0-89,0 ГДж обменной энергии. При этом двухукосные травостой обеспечивают большую продуктивность, чем трехукосные. Второй и третий годы пользования являются решающими в формировании ботанического состава растительного ценоза; в эти же годы обеспечивается и максимальный урожай. При двух скашиваниях лучше развиваются клевера в первом, а при трех – во втором укосе, что объясняется использованием травостоя в более раннюю фазу развития растений.

Поскольку объемы заготовки сена все возрастают, предлагаемое направление совершенствования сенокосилок представляет определенный интерес.

Литература

1. Бузмаков В.В. Производство кормового растительного белка. М.: ФГОУ Рос АКО АПК - 2006, 379с.
2. Гракун В.В., Заневский А.К., Попков Н.А. и др. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов. Рекомендации. — Минск: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2017. — 77 с.
3. Куркин К.А. Некоторые методологические проблемы исследования биогеоценозов и ландшафтов. // Проблемы методологии системного исследования. - Мысль, 1990, с. 269-287.
4. Ларюшин Н.П. Ресурсосберегающие технологии и комплексы машин для заготовки кормов. Учебное пособие.- Пенза: РИО ПГАУ, 2017. - 267 с
5. Основные тенденции развития кормопроизводства в зарубежных странах.- М.:ВНИИТЭИагропром, 2015.
6. Орси́к Л.С., Ревякин Е.Л. Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов. Рекомендации.-м.М.:Росинформагротех, 2008.—140с.
7. Ларюшин Н.П. Ресурсосберегающие технологии и комплексы машин для заготовки кормов. Учебное пособие. -Пенза: РИО ПГАУ, 2017. -267 с.
8. Мишуров Н.П. Ресурсосберегающие технологии и оборудование для консервирования и плющения влажного фуражного зерна. Научное издание. - Москва: Росинформагротех, 2012. - 84 с.

References

1. Buzmakov V.V. Proizvodstvo kormovogo rastitel'nogo belka. M.: FGOU ROS AKO APK - 2006, 379s.
2. Grakun V.V., Zanevskiy A.K., Popkov N.A. i dr. Tekhnicheskoye obespecheniye tekhnologiy zagotovki vysokokachestvennykh kormov. Rekomendatsii. — Minsk: Nauchno-prakticheskiy tsentr Natsional'noy akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu, 2017. — 77 s.
3. Kurkin K.A. Nekotoryye metodologicheskiye problemy issledovaniya biogeotsenozov i landshaftov. // Problemy metodologii sistemnogo issledovaniya. - Mysl', 1990, s. 269-287.
4. Laryushin N.P. Resursosberegayushchiye tekhnologii i kompleksy mashin dlya zagotovki kormov. Uchebnoye posobiye.- Penza: RIO PGAU,2017. - 267 s
5. Osnovnyye tendentsii razvitiya kormoproizvodstva v zarubezhnykh stranakh.- M.:VNIITEIagroprom,2015.
6. Orsik L.S., Revyakin Ye.L. Innovatsionnyye tekhnologii i kompleksy mashin dlya zagotovki i khraneniya kormov. Rekomendatsii.-mM.:Rosinformagrotekh,2008.—140s.
7. Laryushin N.P. Resursosberegayushchiye tekhnologii i kompleksy mashin dlya zagotovki kormov. Uchebnoye posobiye. -Penza: RIO PGAU,2017. -267 s.
8. Mishurov N.P. Resursosberegayushchiye tekhnologii i oborudovaniye dlya konservirovaniya i plyushcheniya vlazhnogo furazhnogo zerna. Nauchnoye izdaniye. - Moskva: Rosinformagrotekh, 2012. - 84 s.