

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-72-77

УДК 636.086.3

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И СКОРОСТЬ ПРОВЯЛИВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ**

Ганущенко О.Ф. ORCID ID 0000-0002-2373-3325, **Зенькова Н.Н.** ORCID ID 0000-0002-7071-8830,
Моисеева М.О. ORCID ID 0000-0003-1740-2877, **Ковалёва И.В.** ORCID ID 0000-0003-2301-1397,
Шлома Т.М. ORCID ID 0000-0001-5151-290, **Патафеев В.А.** ORCID ID 0000-0003-2563-5320
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье представлены результаты изучения влияния технологических приемов на продолжительность и скорость провяливания многолетних бобовых трав в зависимости от фазы. Установлено, что в условиях Витебской области ускоренное провяливание зеленой массы до минимально необходимого уровня сухого вещества возможно при уборке в расстил с плющением. **Ключевые слова:** клевер, люцерна, галега, плющение, скорость провяливания, влагоотдача, сухое вещество.*

**DURATION AND RATE OF WILING OF PERENNIAL LEGUMINES
DEPENDING ON TECHNOLOGICAL METHODS**

Zenkova N.N., Moiseeva M.O., Kovaleva I.V., Shloma T.M., Ganuschenko O.F., Patafeev V.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of a study of the influence of technological methods on the duration and rate of wilting of perennial legumes depending on the phase. It has been established that in the conditions of the Vitebsk region, accelerated wilting of green mass to the minimum required level of dry matter is possible when harvested in a flattened crop. **Keywords:** clover, alfalfa, galega, flattening, wilting rate, moisture release, dry matter.*

Введение. Провяливание зеленой массы – обязательный технологический прием при заготовке силлажа (сенажа) из многолетних трав. На скорость влагоотдачи влияют различные факторы: вид и фаза развития растений при скашивании; погодные условия; технологические приемы механического воздействия [1, 3]. Бобовые травы (клевер, люцерна) сохнут медленнее (примерно в 1,5-2 раза), чем злаковые, так как высокое содержание у них белка неизменно сопровождается повышенным количеством связанной в коллоидах воды, в результате чего динамика влагоотдачи при их провяливании резко снижается. Кроме этого, у растений в ранние фазы развития водоудерживающая сила выше. Республика Беларусь находится в зоне умеренного влажного климата с частыми пасмурными периодами и достаточно высокой влажностью воздуха, поэтому высокая скорость влагоотдачи у бобовых трав (2,5-5,5% в час) характерна только в условиях жаркой летней погоды с низкой относительной влажностью воздуха. Климат Беларуси характеризуется повышенным увлажнением, где получение высококачественного корма из провяленных трав затруднительно из-за частых кратко-временных дождей, утренней росы [2, 5, 6].

Сочетание типичных параметров погодных условий и существующих технологий заготовки кормов (традиционное скашивание бобовых трав в валок без плющения) в нашей республике не позволяет достигнуть в течение одного светового дня необходимого минимального уровня сухого вещества (*СВ_{min}*), тем более при скашивании бобовых в фазе стеблевания при уровне СВ 10-12%. Обычно при сушке в валках процесс затягивается свыше 24 часов, растительная масса каждый час теряет 0,5-4% сахара в абсолютно сухом веществе. В идеале процесс провяливания трав должен быть организован таким образом, чтобы желаемые 35% сухого вещества достигались за 6-8 часов сушки, а скошенная зеленая масса не оставалась в поле на ночь и дольше 24 часов. Для достижения целевого значения сухого вещества и ускорения процесса сушки трав необходимо использовать доступные агрегаты и механизмы. Плющение стеблей бобовых трав не только ускоряет скорость влагоотдачи трав, но и сокращает потерю листьев в процессе их досушивания, что повышает сохранность сухого вещества в 1,5 раза, сырого протеина – в 3,5, каротина – в 2,4 раза по сравнению с сушкой трав без предварительного плющения [4, 7, 8].

Целью наших исследований было изучение продолжительности и скорости провяливания многолетних бобовых трав в зависимости от технологических приемов в условиях Витебской области.

Материалы и методы исследований. Продолжительность и скорость проявлявания многолетних бобовых трав (клевер луговой, люцерна посевная, галега восточная) проводили в первом укосе: в фазу стеблевания и бутонизации в зависимости от разных технологических приемов:

- 1 вариант – скашивание зеленой массы в расстил с плющением;
- 2 вариант – скашивание зеленой массы в расстил без плющения;
- 3 вариант – скашивание в валок с плющением;
- 4 вариант – скашивание в валок без плющения.

Скорость влагоотдачи (% в час) рассчитывали с учетом продолжительности проявлявания (в световых часах) и разницы по СВ (в процентах) в сырье за соответствующий период. С целью оперативного получения готовых данных по содержанию СВ в сырье (в зеленой и проявленной массе) использовали портативный анализатор кормов AgriNIR.

Результаты исследований. Выявлено, что при уборке трав в 1 укосе урожайность зеленой массы клевера была минимальной среди всех изучаемых культур, при прочих равных условиях: в фазу стеблевания – 68 ц/га, в фазу бутонизации – 115 ц/га. У люцерны урожайность зеленой массы в соответствующие фазы вегетации составляла 124 и 168 ц/га, а у галеги восточной – 180 и 228 ц/га.

В условиях проведения опытов (длительной засухи) установлена высокая обратная корреляционная связь между содержанием СВ и скоростью влагоотдачи у клевера в фазу стеблевания ($r=-0,85115$ до $-0,93461$), фазу бутонизации ($r=-0,86452$ до $-0,92541$); у люцерны – ($r=-0,85913$ до $-0,96010$) и ($r=-0,83386$ до $-0,90783$) соответственно; у галеги – ($r=-0,70400$ до $-0,91031$) и ($r=-0,73400$ до $-0,91654$) соответственно.

В разрезе отдельных изучаемых бобовых трав максимальной скоростью влагоотдачи характеризовался клевер луговой с минимальной урожайностью, средней – люцерна и низкой – галега восточная с максимальной урожайностью (рисунки 1-6). В фазе стеблевания скорость проявлявания у клевера лугового в самом оптимальном варианте с предварительной механической обработкой сырья для проявлявания (вариант 1) в течение первых световых часов составляла 4,68% в час, у люцерны – 2,93, у галеги – 2,45% в час. Таким образом, скорость проявлявания клевера была в этом случае выше, чем у люцерны и галеги соответственно в 1,6 и 1,9 раза (рисунки 1, 3, 5).

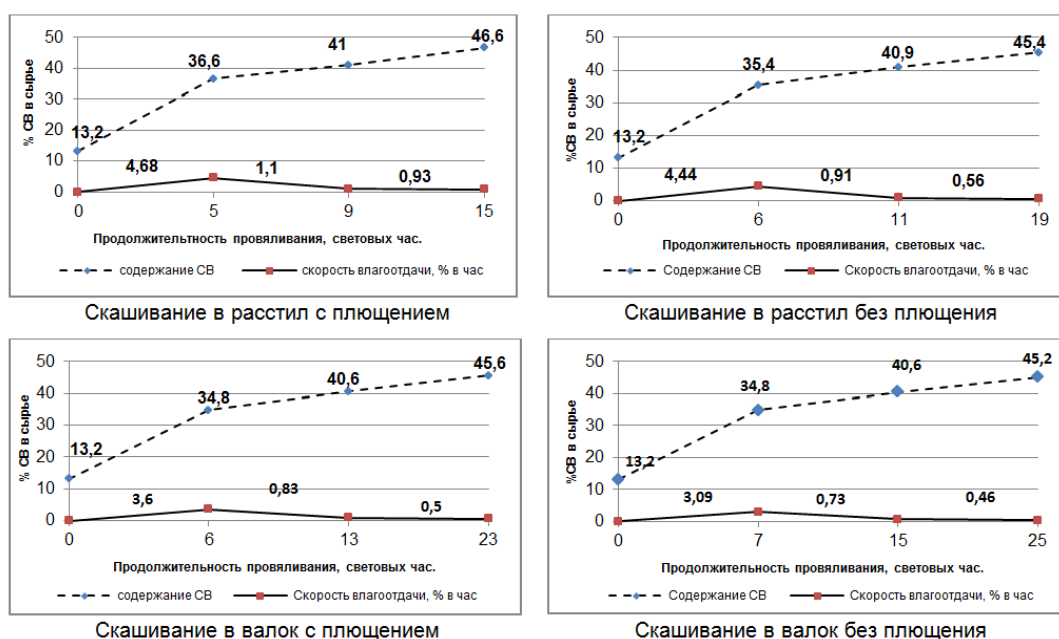


Рисунок 1 – Продолжительность и скорость проявлявания клевера лугового в фазу стеблевания при разных технологических приемах

Установлено, что у всех изучаемых бобовых трав максимальная скорость влагоотдачи (скорость повышения СВ в проявляемом сырье, % в час) наблюдалась в течение первых часов после их скашивания в первый световой день, при этом к концу этого светового дня она снижалась. В последующие световые дни ее снижение было еще более очевидным. Например, скорость проявлявания у галеги восточной в фазе бутонизации при скашивании в расстил без плющения стеблей составляла: в течение первого светового дня – 1,85% в час, второго – 0,43, третьего – 0,37% в час (рисунок 6). Такая тенденция объясняется поступательным уменьшением доли свободной воды в клетках растений при одновременном возрастании удельного веса связанной (коллоидной) воды в

них по мере увеличения продолжительности и степени проявления трав. Существенное влияние на скорость влагоотдачи изучаемых бобовых трав оказал вариант проявления в зависимости от параметров предварительной механической обработки зеленой массы. Выявлено, что скорость влагоотдачи у всех видов изучаемых бобовых трав поступательно снижалась: вариант 1 → вариант 2 → вариант 3 → вариант 4.

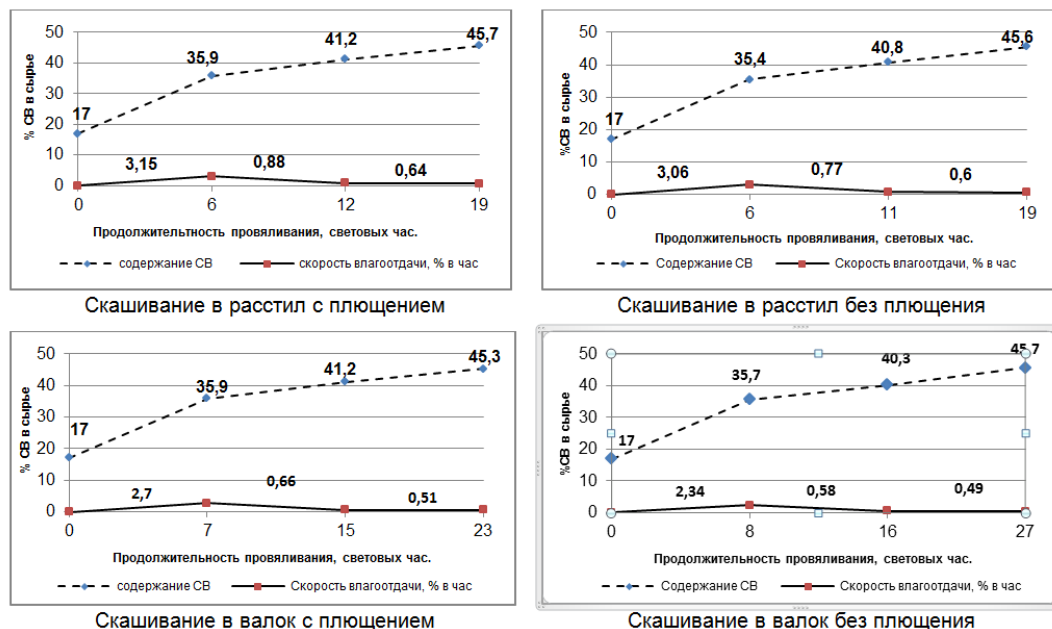


Рисунок 2 – Продолжительность и скорость проявления клевера лугового в фазу бутонизации при разных технологических приемах

Так, у клевера лугового в фазе стеблевания средняя скорость проявления, в оптимальном варианте с механической обработкой сырья, при скашивании зеленой массы в расстил с плющением стеблей, за весь период проявления до показателя СВ около 45% (за 15 часов) составляла 2,22% в час. При скашивании зеленой массы в фазе бутонизации с формированием валка без плющения стеблей (вариант 4) содержание СВ около 45% было достигнуто за 27 световых часов, таким образом, скорость проявления уменьшилась до 1,28% в час, т. е. в 1,7 раза ниже, чем в 1 варианте.

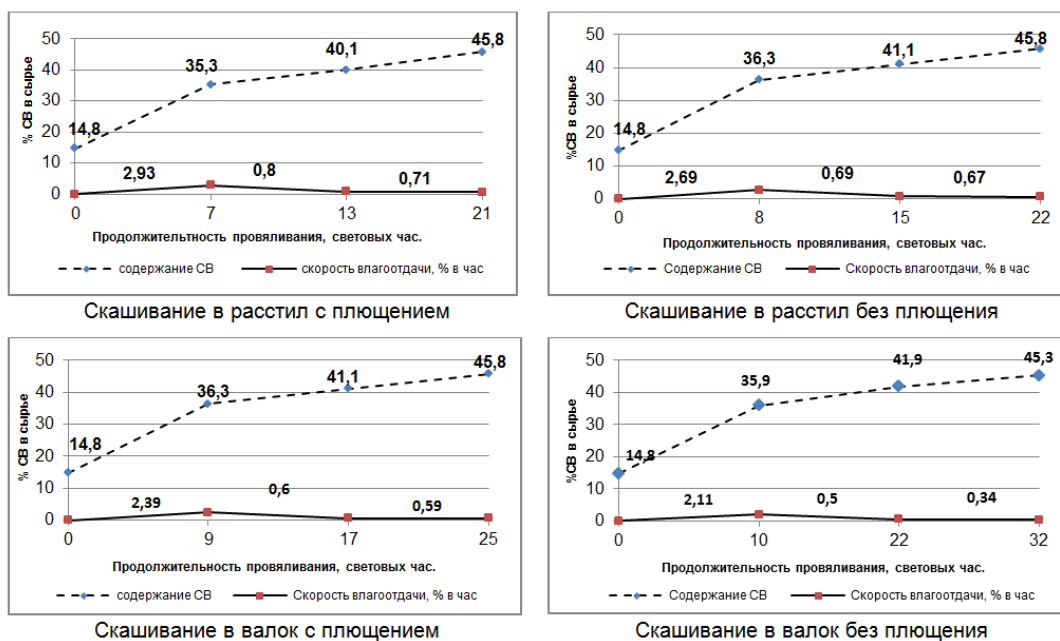


Рисунок 3 – Продолжительность и скорость проявления люцерны в фазу стеблевания при разных технологических приемах

Как показали наши исследования, при данных показателях урожайности, даже в благоприятные солнечные дни (в конце мая – начале июня), в условиях Витебской области достичь уровня СВ не менее 45% (когда все культуры силосуются без образования масляной кислоты при соблюдении технологии заготовки корма) в течение первого светового дня не представляется возможным. При этом во всех изучаемых вариантах уровень СВ около 35% для клевера и люцерны (при сравнительно невысокой их урожайности), как в фазу стеблевания, так и в фазу бутонизации, достигается в условиях благоприятной солнечной погоды в течение первого светового дня. Данное содержание СВ (35%) в 1 укосе позволяет получить качественный готовый корм только при обязательном использовании бактериальных консервантов и соблюдении технологии заготовки силоса.

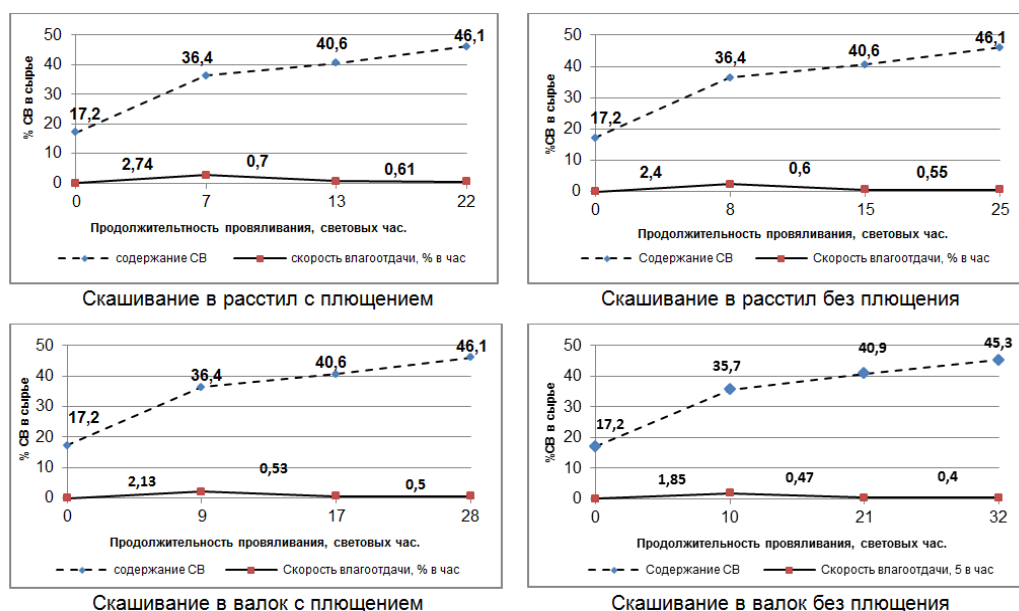


Рисунок 4 – Продолжительность и скорость проявляния люцерны в фазу бутонизации при разных технологических приемах

В зависимости от варианта проявляния, к подбору массы клевера (при урожайности 68 ц/га) в фазе стеблевания приступали во второй половине первого светового дня, начиная с 16:00 при 1 варианте проявляния и с 18:00 – при 4 варианте (рисунок 1). По причине большей урожайности (115 ц/га) начало подбора массы клевера в фазу бутонизации проводили на один час позже (17.00 и 19.00 соответственно) по отношению к фазе стеблевания.

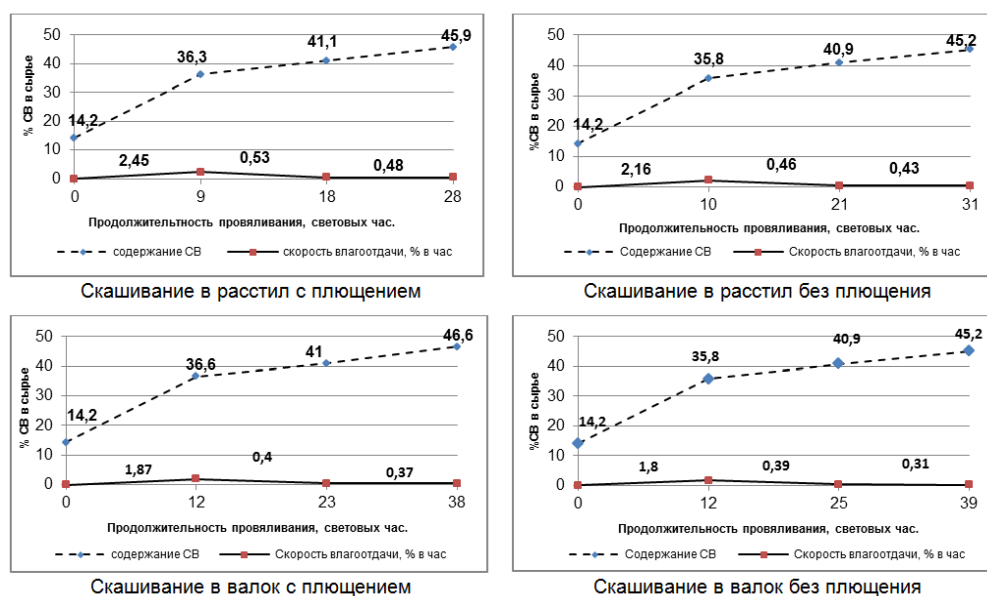


Рисунок 5 – Продолжительность и скорость проявляния галеги восточной в фазу стеблевания при разных технологических приемах

К подбору массы люцерны в фазе стеблевания и бутонизации (урожайность 124 и 168 ц/га) при СВ 35% приступали во второй половине первого светового дня, начиная с 18:00 в 1 варианте и с 21:00 – в 4 варианте.

Для уборки галеги в конце первого светового дня, как в фазу стеблевания, так и бутонизации, целесообразно использовать исключительно первый и второй варианты провяливания: скашивание в расстил с плющением стеблей и скашивание в расстил без плющения. Менее эффективные варианты провяливания, а именно третий и четвертый, не позволяют достигнуть уровня сухого вещества 35% в первый день провяливания и, следовательно, не смогут обеспечить получение качественного силлажа даже при соблюдении технологии его заготовки. К подбору галеги с использованием 1 и 2 вариантов провяливания в фазу стеблевания и бутонизации (урожайность 180 и 228 ц/га) при СВ 35% можно приступать в конце первого светового дня в 20.00-21.00.

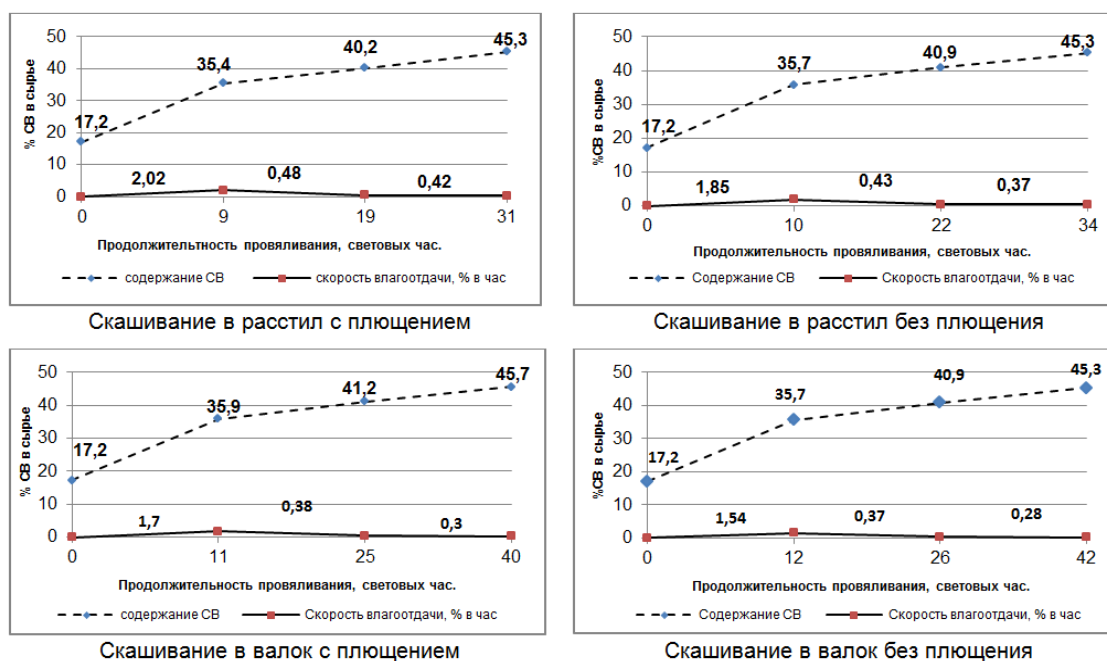


Рисунок 6 – Продолжительность и скорость провяливания галеги восточной в фазу бутонизации при разных технологических приемах

Достижение уровня СВ 40% при провяливании всех изучаемых видов бобовых трав позволяет получить качественный корм при заготовке и без использования консервантов при соблюдении технологии. Однако, как показали проведенные исследования, в течение первого светового дня достигнуть такого уровня СВ можно только у клевера исключительно в фазу стеблевания при урожайности 68 ц/га. Во всех остальных вариантах достижение уровня СВ 40% возможно лишь в течение второго светового дня, что неизбежно ведет к существенному росту потерь наиболее ценных питательных веществ в процессе провяливания, особенно в ночные часы.

Достижение уровня СВ 45%, при использовании малоэффективных вариантов (3 и 4), у люцерны и галеги, даже в условиях хорошей солнечной погоды, растягивает сроки провяливания до 3-4 световых дней, что неизбежно приводит к росту потерь питательных веществ в процессе провяливания.

Заключение. В благоприятные солнечные дни (в конце мая – начале июня), в условиях Витебской области, достичь уровня СВ не менее 45% (когда все культуры силосуются без образования масляной кислоты при соблюдении технологии заготовки корма) в течение первого светового дня не представляется возможным.

Установлено, что направленное механическое повреждение стеблей и листьев растений специальными устройствами (плющение) в процессе их скашивания позволяет увеличить скорость влагоотдачи провяленной массы. При таком технологическом приеме уровень СВ около 35% для клевера и люцерны, как фазу стеблевания, так и фазу бутонизации, достигается в условиях благоприятной солнечной погоды в течение первого светового дня (к 16.00 и 18.00). К подбору зеленой массы галеги можно приступать только в конце первого светового дня в 20.00-21.00.

Conclusion. On favorable sunny days (late May - early June), in the conditions of the Vitebsk region, it is not possible to achieve a DM level of at least 45% (when all crops are ensiled without the formation of butyric acid, subject to forage harvesting technology) during the first daylight hours.

It has been established that targeted mechanical damage to the stems and leaves of plants using special devices (flattening) during the process of mowing them allows one to simultaneously increase the rate of moisture transfer of the wilted mass. With this technological method, a DM level of about 35% for clover and alfalfa, both the stemming phase and the budding phase, is achieved under favorable sunny weather conditions during the first daylight hours (at 16.00 and 18.00). The selection of green mass of galega can only be started at the end of the first daylight hours at 20.00-21.00.

Список литературы. 1. Ганущенко, О.Ф. Многолетние бобовые травы – недооцененный резерв энергоресурсосбережения в практике кормопроизводства : рекомендации / О.Ф. Ганущенко, Н.Н. Зенькова. Витебск : ВГАВМ, 2023. – 16 с. 2. Зенькова, Н.Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада : методические рекомендации / Н.Н. Зенькова, В.Г. Микуленок. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 35 с. 3. Изучение показателей силосуемости и питательной ценности зеленой массы галеги восточной в зависимости от фазы уборки, укоса и степени провяливания / Н.Н. Зенькова [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 4. – С. 42-46. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-42-47. 4. Научно-технические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве : монография / Н.С. Яковчик [и др.] ; под общ. ред. И.В. Брыло. – Минск : РИВШ, 2022. – 491 с. 5. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве : практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.] ; под общ. ред. Н.Н. Зеньковой, О.Ф. Ганущенко. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 176 с. 6. Современные подходы к приготовлению кормов : учебное пособие / О.Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва : Русайнс, 2021. – 416 с. 7. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов [Электронный ресурс] / Н.Н. Зенькова [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 356 с. – Режим доступа : <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа: 15.07.2022. 8. Кормопроизводство с основами ботаники. Практикум : учебное пособие / Т.М. Шлома [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 131 с.

References. 1. Ganushchenko, O.F. *Mnogoletnie bobovye travy – nedoocenennyj rezerv energoresursosberezheniya v praktike kormoproizvodstva : rekomendacii* / O.F. Ganushchenko, N.N. Zen'kova. Vitebsk : VGAVM, 2023. – 16 s. 2. Zen'kova, N.N. *Nauchno-prakticheskie rekomendacii po planirovaniyu i proizvodstvu kormov dlya dojnogo stada : metodicheskie rekomendacii* / N.N. Zen'kova, V.G. Mikulenok. – Vitebsk : VGAVM, 2018. – 35 s. 3. *Izuchenie pokazatelej silosuемости i pitatel'noj cennosti zelenoj massy galegi vostochnoj v zavisimosti ot fazy uborki, ukosa i stepeni provyalivaniya* / N.N. Zen'kova [i dr.] // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny»*. – 2021. – T. 57, vyp. 4. – S. 42-46. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-42-47. 4. *Nauchno-tehnicheskie osnovy proizvodstva i ispol'zovaniya kormov v molochnom skotovodstve : monografiya* / N.S. YAKOVCHIK [i dr.] ; pod obshch. red. I.V. Brylo. – Minsk : RIVSH, 2022. – 491 s. 5. *Prakticheskoe rukovodstvo po ispol'zovaniyu kormovyh resursov v kormoproizvodstve : prakticheskoe rukovodstvo* / N. N. Zen'kova [i dr.] ; pod obshch. red. N.N. Zen'kovej, O.F. Ganushchenko. – Vitebsk : VGAVM, 2021. – 176 s. 6. *Sovremennye pod-hody k prigotovleniyu kormov : uchebnoe posobie* / O.F. Ganushchenko [i dr.]. – Moskva : Rusajns, 2021. – 416 s. 7. *Syr'evaya baza kormoproizvodstva i optimizaciya priemov zagotovki kormov [Elektronnyj resurs]* / N.N. Zen'kova [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2021. – 356 s. – *Rezhim dostupa* : <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – *Data dostupa*: 15.07.2022. 8. *Kormoproizvodstvo s osnovami botani-ki. Praktikum : uchebnoe posobie* / T.M. SHLOMA [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2022. – 131 s.

Поступила в редакцию 11.03.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-77-81
УДК 636.2.082

КОРМОВАЯ ДОБАВКА «НАНОПЛАНТ ХРОМ (К)» В РАЦИОНЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ

*Карпеня М.М. ORCID ID 0000-0002-4762-676X, *Ногина Т.Н., **Козинец А.И.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
г. Витебск, Республика Беларусь

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

В результате проведенных исследований установлено, что применение кормовой добавки «Наноплант Хром (К)» в количестве 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона в кормлении растущих быков-производителей способствует увеличению содержания хрома в суточном рационе 30,0%, повышению среднесуточных приростов живой массы на 5,5% ($P<0,05$), относительной скорости роста – на 0,6 п.п. и позволяет улучшить их гематологические показатели, о чем свидетельствует увеличение в сыворотке крови гемоглобина на 5,3 г/л, или на 4,8%, и содержания общего белка – на 6,1 г/л, или на 8,1% ($P<0,01$). **Ключевые слова:** быки-производители, рацион, хром, наночастицы, живая масса, гемоглобин, общий белок.