

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕЛЕННОЙ И ПРОВЯЛЕННОЙ МАССЫ 1-ГО УКОСА МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

М. О. МОИСЕЕВА, Н. Н. ЗЕНЬКОВА, Т. М. ШЛОМА, И. В. КОВАЛЁВА,  
А. М. СИНЦЕРОВА, Н. П. ЛУКАШЕВИЧ

УО «Витебская государственная ордена  
«Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь, 210009, e-mail: kormoproiz@vsavm.by

(Поступила в редакцию 21.02.2024)

*Перед кормопроизводством республики сегодня стоит задача повышения уровня протеина в сухом веществе травяных кормов за счет увеличения доли бобовых трав в чистом виде – до 70% от общей площади многолетних трав, что позволит обеспечить потребности высокопродуктивных коров в полноценном и дешевом белке.*

*Анализ химического состава зеленой и провяленной массы изученных многолетних бобовых трав 1-го укоса показал, что галега восточная, клевер луговой и люцерна посевная имеют высокое кормовое достоинство, которое изменяется в зависимости от фазы развития культуры. Установлено, что уборка трав в фазу стеблевания имеет значительные преимущества в сравнении с более поздней фазой уборки. В раннюю фазу отмечена наибольшая концентрация питательных веществ, в том числе сырого протеина, каротина, сырого жира, минеральных веществ. Более высокую концентрацию сырого протеина и каротина в 1 кг СВ имела галега восточная, по отношению к люцерне посевной и клеверу луговому. Эти показатели у нее в зависимости от степени провяливания в фазу стеблевания составляли 22,28–24,58 % и 163–367 мг, в фазу бутонизации – 19,45–22,19 %, 138–282 мг соответственно.*

*В более позднюю фазу развития растения грубеют, в них снижается содержание протеина, а количество клетчатки и лигнина увеличивается, что отрицательно сказывается на их питательности и переваримости. Полученные данные свидетельствуют о высоком качестве свежескошенной зеленой массы всех изучаемых культур в фазе стеблевания.*

**Ключевые слова:** многолетние бобовые травы, бутонизация, стеблевание, сухое вещество, сырой протеин, каротин.

*The republic's feed production today faces the task of increasing the level of protein in the dry matter of grass feeds by increasing the proportion of legumes in their pure form – up to 70 % of the total area of perennial grasses, which will meet the needs of highly productive cows for complete and cheap protein.*

*Analysis of the chemical composition of the green and wilted mass of the studied perennial leguminous grasses of the 1st cutting showed that galega orientalis, meadow clover and alfalfa have high nutritional value, which varies depending on the phase of crop development. It has been established that harvesting herbs during the stemming phase has significant advantages compared to a later harvesting phase. In the early phase, the highest concentration of nutrients was noted, including crude protein, carotene, crude fat, and minerals. Galega orientalis had a higher concentration of crude protein and carotene per 1 kg of dry matter compared to alfalfa and meadow clover. These indicators, depending on the degree of wilting in the stemming phase, were 22.28–24.58 % and 163–367 mg, in the budding phase – 19.45–22.19 %, 138–282 mg, respectively.*

*In a later phase of development, plants become coarser, their protein content decreases, and the amount of fiber and lignin increases, which negatively affects their nutritional value and digestibility. The data obtained indicate the high quality of freshly cut green mass of all studied crops in the stemming phase.*

**Key words:** perennial legumes, budding, stemming, dry matter, crude protein, carotene.

### Введение

Наращивание объемов заготовки и использования высококачественных консервированных кормов из провяленных бобовых трав обеспечивает увеличение продуктивного долголетия коров и повышение экономической эффективности отрасли скотоводства в целом [1, 2, 3].

Основным условием интенсивного ведения отрасли молочного животноводства Республики Беларусь является создание прочной кормовой базы и организация полноценного кормления, удовлетворяющего потребности животных во всех питательных и биологически активных веществах. Биологический потенциал животных используется в настоящее время менее, чем на 50 % по причине несбалансированности кормовых рационов и не высокого уровня кормления. В настоящее время ощущается недостаток высокобелковых кормов, который компенсируется за счет использования белковых добавок (шроты, жмыхи и др.) [4, 5, 6].

Среди многолетних трав наибольшую кормовую ценность представляют бобовые, содержащие большое количество протеина. Значительно повысить силосуемость сырья и качество готовых кормов, из многолетних бобовых трав, позволяет провяливание, которое существенно снижает распад питательных веществ, особенно белка, обеспечивает наименьшие суммарные потери и максимальное потребление готового корма, так как при недостаточном провяливании (СВ 20–25 %), увеличиваются потери в траншее из-за усиления микробиологических процессов и возможной утечки сока, а при более глубоком провяливании, на сенаж и сено, – увеличиваются потери в поле (осыпание листьев и бутонов) [7, 8, 9].

## Основная часть

Объектами исследований являлась зеленая и провяленная масса (до уровня СВ – 35 %, 40 %, 45 %) многолетних бобовых трав (клевер луговой, люцерна посевная, галега восточная).

Исследования химического анализа зеленой массы и сырья проведены в научно-исследовательском институте (НИИ) прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Результаты наших исследований показали, что в сухом веществе свежескошенной зеленой массы клевера лугового (табл. 1), убранного в фазу стеблевания, содержалось 22,61 % сырого протеина, в результате провяливания содержание сырого протеина снижалось и при достижении СВ 45,6 % оно составило 20,20 %. При уборке в фазу бутонизации наблюдалась аналогичная тенденция: содержание сырого протеина уменьшалось от 21,75 % – в зеленой массе до 18,4 % – при СВ 45,7 %.

Таблица 1. Химический состав зеленой и провяленной массы клевера лугового 1-го укоса в разные фазы вегетации

| Наименование корма   | Сухое<br>вещество, % | В сухом веществе    |                 |                       |                  |       |      |                |
|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------------------|-------|------|----------------|
|                      |                      | сырой<br>протеин, % | сырой<br>жир, % | сырая клетчатка,<br>% | сырая<br>зола, % | Са, % | Р, % | каротин,<br>мг |
| Фаза стеблевания     |                      |                     |                 |                       |                  |       |      |                |
| Свежескошенная масса | 13,2                 | 22,61               | 3,36            | 20,33                 | 8,89             | 1,37  | 0,36 | 356            |
| Провяленная масса    | 34,8                 | 22,05               | 3,32            | 20,7                  | 9,19             | 1,45  | 0,38 | 158            |
|                      | 40,6                 | 21,65               | 3,28            | 21,4                  | 9,53             | 1,51  | 0,39 | 150            |
|                      | 45,6                 | 20,20               | 3,27            | 22,81                 | 9,69             | 1,65  | 0,41 | 146            |
| Фаза бутонизации     |                      |                     |                 |                       |                  |       |      |                |
| Свежескошенная масса | 19,2                 | 21,75               | 2,85            | 23,20                 | 7,08             | 1,71  | 0,34 | 234            |
| Провяленная масса    | 35,4                 | 20,93               | 2,78            | 26,81                 | 7,51             | 1,78  | 0,36 | 147            |
|                      | 40,8                 | 19,7                | 2,81            | 28,27                 | 7,93             | 1,83  | 0,39 | 140            |
|                      | 45,7                 | 18,4                | 2,82            | 29,53                 | 8,03             | 1,87  | 0,45 | 133            |

Энергетическое питание животных во многом обуславливается наличием жира в кормах и рационах. Содержание сырого жира в сухом веществе зеленой массы клевера лугового изменялось незначительно в зависимости от степени ее провяливания, в фазе стеблевания от 3,36 до 3,27 %, а в фазе бутонизации от 2,85 до 2,78 %.

Особое значение для жвачных животных имеют углеводы (клетчатка и сахар). Они обеспечивают условия нормального функционирования микрофлоры рубца. Однако, известно, что содержание в сырье более 30 % клетчатки отрицательно сказывается на питательности и переваримости. Нами установлено, что сырая клетчатка в сухом веществе зеленой массы бобовых культур увеличивается по мере их провяливания и по мере развития растений. Сухое вещество зеленой массы клевера лугового, в отличие от сухого вещества галеги восточной и люцерны посевной, содержало больше сырой клетчатки. Ее количество у клевера в фазу стеблевания составляло от 20,33 до 22,81 %, в фазу бутонизации 23,2–29,53 %.

Минеральные вещества, влияют на процессы обмена веществ (переваривание, всасывание и усвоение корма). Как показали наши исследования, по мере развития растения содержание сырой золы уменьшается, в связи со снижением доли листьев в исходном сырье. По показателю сырой золы (8,89 %) лидировало сухое вещество клевера лугового, характеризующегося преобладанием листовой массы в урожае. В процессе провяливания процент сырой золы в сухом веществе увеличивается в виду расхода легкорастворимых углеводов, используемых на процесс дыхания и при СВ 45,6 % ее показатель в фазу стеблевания составил 9,69 %. При этом в фазу бутонизации это показатель при данном уровне сухого вещества составил 8,03 %. Минимальное содержание золы (7,08 %) наблюдалось в зеленой массе клевера в фазе бутонизации.

В кормлении животных большое значение имеют кальций и фосфор. Вследствие тесной связи фосфора и кальция необходимо учитывать их соотношение в рационе. Максимальные показатели Ca и P приходились на сухое вещество хорошо провяленной массы, а минимальные – на сухое вещество свежескошенной зеленой массы. Количество кальция в сухом веществе клевера лугового по мере развития растений увеличивалось в зеленой массе с 1,37 до 1,71 %, в провяленной массе с 1,65 до 1,87 %. Максимальное содержание фосфора было в провяленной до СВ 45,6 % массе и составило 0,41 и 0,45 %.

Каротин является биологически активным веществом растительного происхождения, играющим важную роль в обмене веществ и поддержании здоровья животных. Максимальное содержание каротина в сухом веществе клевера лугового отмечено в свежескошенной зеленой массе в как фазу стеб-

левания (356 мг), так и бутонизации (234 мг). По мере проявлявания клевера в фазе стеблевания каротин снизился в 2,4 раза (156 мг/кг СВ), в фазе бутонизации в 1,8 раза (133 мг/кг СВ).

Результаты химического анализа свежескошенной зеленой массы люцерны (табл. 2) показывают, что она богата сырым протеином (24,38 % в фазу стеблевания и 20,65 – в фазу бутонизации). Однако, как и у других бобовых культур, по мере проявлявания происходит снижение содержания сырого протеина и при содержании СВ 45,8–46,1 % сырой протеин составляет 20,75 и 17,59 % соответственно.

Таблица 2. Химический состав зеленой и проявленной массы люцерны посевной 1-го укоса в разные фазы вегетации

| Наименование<br>корма | Сухое<br>вещество, % | В сухом веществе    |                 |                       |                  |       |      |                |
|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------------------|-------|------|----------------|
|                       |                      | сырой<br>протеин, % | сырой<br>жир, % | сырая клетчатка,<br>% | сырая<br>зола, % | Са, % | Р, % | каротин,<br>мг |
| Фаза стеблевания      |                      |                     |                 |                       |                  |       |      |                |
| Свежескошенная масса  | 16,8                 | 24,38               | 3,91            | 18,96                 | 5,92             | 1,45  | 0,29 | 297            |
| Проявленная масса     | 36,3                 | 22,15               | 3,52            | 21,82                 | 6,12             | 1,52  | 0,29 | 157            |
|                       | 41,1                 | 21,75               | 3,43            | 21,98                 | 6,18             | 1,65  | 0,31 | 146            |
|                       | 45,8                 | 20,75               | 3,37            | 22,5                  | 6,22             | 1,71  | 0,32 | 144            |
| Фаза бутонизации      |                      |                     |                 |                       |                  |       |      |                |
| Свежескошенная масса  | 17,2                 | 20,65               | 3,15            | 24,25                 | 6,59             | 1,75  | 0,26 | 227            |
| Проявленная масса     | 36,4                 | 19,43               | 2,92            | 25,33                 | 6,88             | 1,82  | 0,27 | 143            |
|                       | 40,6                 | 18,85               | 2,76            | 26,28                 | 6,96             | 1,89  | 0,28 | 138            |
|                       | 46,1                 | 17,59               | 2,67            | 27,77                 | 7,05             | 1,92  | 0,30 | 130            |

Сухое вещество зеленой массы люцерны посевной, убранной в фазу стеблевания, независимо от степени проявлявания содержало больше сырого жира по сравнению с галегой восточной и клевером луговым. Показатели содержания сырого жира находились в пределах 3,37–3,91 % в фазе стеблевания и 2,67–3,15 в фазе бутонизации. Нами отмечена такая же тенденция потери сырого жира, как и у клевера лугового: максимальный показатель в свежескошенной зеленой массе, минимальный – в проявленной до СВ 45,8–46 %.

По мере проявлявания зеленой массы люцерны происходило увеличение содержания в сухом веществе сырой клетчатки на 18,7 % в фазе стеблевания и на 14,5 % в фазе бутонизации по отношению к зеленой массе. По этому показателю люцерна занимала промежуточное положение с показателями от 18,96 до 27,77 %.

Показатели содержания сырой золы в сухом веществе зеленой массы люцерны посевной составляли в фазу стеблевания 5,92–6,22 %, в фазу бутонизации – 6,59–7,05 %, что соответствует закономерностям, описанным у клевера лугового. Такая же тенденция наблюдалась и в содержании Са и Р, максимальные показатели которых зафиксированы при содержании СВ 45,8–46,1 %. Содержание же каротина снижалось в люцерне по мере проявлявания в 2 раза в фазе стеблевания (от 297 до 144 мг) и в 1,7 раза в фазе бутонизации (от 227 до 130 мг).

1 кг свежескошенной зеленой массы галеги восточной, при содержании в ней СВ 15,8 %, содержал 24,58 % сырого протеина (табл. 3). В процессе развития растения и его подвяливания идет потеря сырого протеина. При достижении зеленой массой, убранной в фазу стеблевания, содержания СВ 46,6 % уровень сырого протеина снижается до 22,28 %. Аналогичная закономерность прослеживается и у других изучаемых нами культур.

Таблица 3. Химический состав зеленой и проявленной массы галеги восточной 1-го укоса в разные фазы вегетации

| Наименование<br>корма | Сухое<br>вещество, % | В сухом веществе    |                 |                         |                  |       |      |             |
|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|------------------|-------|------|-------------|
|                       |                      | сырой<br>протеин, % | сырой жир,<br>% | сырая клет-<br>чатка, % | сырая<br>зола, % | Са, % | Р, % | каротин, мг |
| Фаза стеблевания      |                      |                     |                 |                         |                  |       |      |             |
| Свежескошенная масса  | 15,8                 | 24,58               | 3,28            | 18,05                   | 8,20             | 1,44  | 0,28 | 367         |
| Проявленная масса     | 36,6                 | 23,30               | 3,2             | 18,75                   | 8,88             | 1,51  | 0,30 | 178         |
|                       | 41,0                 | 22,79               | 3,28            | 19,5                    | 8,90             | 1,68  | 0,31 | 171         |
|                       | 46,6                 | 22,28               | 3 ,33           | 19,65                   | 8,97             | 1,72  | 0,33 | 163         |
| Фаза бутонизации      |                      |                     |                 |                         |                  |       |      |             |
| Свежескошенная масса  | 17,0                 | 22,19               | 2,86            | 21,9                    | 6,21             | 1,64  | 0,27 | 282         |
| Проявленная масса     | 35,9                 | 20,26               | 2,45            | 26,2                    | 7,20             | 1,68  | 0,28 | 153         |
|                       | 41,2                 | 20,17               | 2,69            | 27,32                   | 7,32             | 1,7   | 0,30 | 146         |
|                       | 45,7                 | 19,45               | 2,33            | 28,59                   | 7,33             | 1,72  | 0,31 | 138         |

Результаты наших исследований показали, что сухое вещество зеленой массы галеги восточной, убранной в фазу стеблевания, в зависимости от степени ее проявляния содержало от 3,2 до 3,33 % сырого жира, в фазу бутонизации – от 2,33 до 2,86 %.

Содержание клетчатки в СВ зеленой массы галеги восточной, убранной в фазу стеблевания составляло 18,05–19,65 %, в фазу бутонизации – 21,9–28,59 %. Меньше всего ее отмечено в свежескошенной зеленой массе. При содержании в подвяленной массе фазы стеблевания и бутонизации 36,6 % и 35,9 % СВ соответственно на долю клетчатки приходилось 18,75 и 26,2 %. При уровне СВ 41,0 и 41,2 % доля клетчатки увеличивалась на 0,75 и 1,12 % соответственно. Таким образом, к концу проявляния доля клетчатки составила 19,65 % в фазу стеблевания и 28,59 % – бутонизации.

В наших исследованиях содержание сырой золы в сухом веществе зеленой массы галеги восточной, убранной в фазу стеблевания, находилось на уровне 8,20–8,97 %, в фазе бутонизации – 6,21–7,33 %. Содержание кальция и фосфора увеличивалось по мере проявляния, максимальные значения этих показателей отмечены в подвяленной до СВ 46,6 % зеленой массе фазы бутонизации (1,72 и 0,33 % соответственно), минимальные – в свежескошенной зеленой массе.

Зеленая масса галеги восточной имела достаточно высокие показатели каротина, которые в зависимости от содержания в ней влаги, составляли 367–163 мг в фазе стеблевания и 282–138 мг – бутонизации. Снижение влажности влекло за собой уменьшение каротина в 2,2 раза в фазе стеблевания и в 2 раза в фазе бутонизации.

### **Заключение**

Химический состав исходного сырья оказывает существенное влияние на качество заготавливаемых кормов. Органическое вещество кормов представляет собой основной фактор в кормлении, так как с ним поступают в организм все питательные и многие биологически активные вещества. Оно незаменимо как источник энергии и соединений, преобразуемых в организме животного в вещества, входящие в состав тела и продукции. Показатели питательности исходного сырья для заготовки кормов во многом зависят от фазы развития трав в период их скашивания. Молодые травы имеют не только высокую концентрацию энергии в сухом веществе, большое количество белка высокой биологической ценности и витаминов, но и более приемлемую для животных клетчатку с малым содержанием лигнина. В процессе онтогенеза растений происходит увеличение клетчатки. Известно, что ее повышение на 1 % снижает у крупного рогатого скота переваримость органического вещества на 0,85–0,90 %. Чтобы получить высококачественные травяные корма, переваримость органического вещества должна составлять не менее 65 %, а содержание клетчатки в сухом веществе не более 26 %. Поэтому начинать уборочные работы следует при содержании клетчатки в сухом веществе не более 20–22 %, что соответствует фазе стеблевания.

В эту фазу отмечена наибольшая концентрация питательных веществ, в том числе сырого протеина, каротина, сырого жира, минеральных веществ. Более высокую концентрацию сырого протеина и каротина в 1 кг СВ имела галега восточная в фазу стеблевания 22,28–24,58 % и 163–367 мг соответственно.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ганущенко О. Ф., Зенькова Н. Н. Многолетние бобовые травы – недооцененный резерв энергоресурсосбережения в практике кормопроизводства: рекомендации. Витебск: ВГАВМ, 2023. – 16 с.
2. Изучение показателей силосуемости и питательной ценности зеленой массы галеги восточной в зависимости от фазы уборки, укоса и степени проявляния / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, М. О. Моисеева и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, № 4. – С. 42–46.
3. Зенькова Н. Н., Ганущенко О. Ф., Моисеева М. О. Сравнительная оценка питательности консервированных кормов из галеги восточной // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2. – С. 65–69.
4. 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.
5. 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.
6. Кормопроизводство с основами ботаники. Практикум: учебное пособие / Т. М. Шлома, М. О. Моисеева, Н. Н. Зенькова и др. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 131 с.
7. Соответствие фаз развития кормовых культур для приготовления бобово-злаковых травяных кормов / Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова, Т. М. Шлома и др. // Земледелие и защита растений – 2013. – № 2. – С. 17–20.
8. Зенькова Н. Н. Продуктивность и качественный состав зеленой массы галеги восточной в зеленом конвейере // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 205–208.
9. Шелюто Б. В., Киселев А. А., Горновский А. А. Зеленые и сырьевые конвейеры: рекомендации. – Горки: БГСХА, 2016. – 36 с.