

УДК 636.085

DOI: 10.33814/AFP-2222-5366-2024-2-57-64

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРНАЖА В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Т.Д. Беломожнов, аспирант
В.П. Клименко, доктор сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В.П. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
belomozhnovt@mail.ru*

MODERN TECHNOLOGY OF SNAPLAGE PRODUCTION IN THE CENTRAL REGION OF RUSSIA

T.D. Belomozhnov, Postgraduate Student
V.P. Klimenko, Doctor of Agricultural Sciences

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
belomozhnovt@mail.ru*

Одним из путей повышения энергетической составляющей рациона для крупного рогатого скота может стать использование корнажа — корма, приготовленного из отделенных от стеблей и измельченных початков кукурузы с оберткой и плодоножкой. Для Центрального региона России это пока что редко встречающийся корм, хотя и очень перспективный. В отличие от кукурузного силоса, для его заготовки необходимы не только сверхранние гибриды, способные созревать до восковой спелости зерна до первых заморозков (примерно середины сентября), но и специальные зерновые жатки для отделения початков от стеблей. Кроме того, для технологии приготовления корнажа существуют более жесткие требования по степени измельчения массы и дробления зерна, применению химических и биологических консервантов, по способу хранения и герметизации корма. Тем не менее, она имеет преимущества по сравнению с другими технологиями приготовления кормов из кукурузы, в частности из кукурузного зерна. Это отсутствие затрат на сушку зерна, снижение количества потеранных початков, возможность использования гибридов кукурузы с большим потенциалом урожайности (увеличение диапазона ФАО), уборка урожая в более ранние сроки, снижение влияния неблагоприятных погодных условий, совместимость зерновых жаток с комбайнами для уборки кукурузы на силос.

Ключевые слова: кормопроизводство, раннеспелые гибриды кукурузы, корнаж, сроки уборки, питательная ценность.

One of the ways to increase the dietenergy for cattle snaplage — feed prepared from corn cobs with husk separated from the stalk and crushed. For the Central region of Russia, this is still a rare feed, although very promising. Unlike corn silage, its harvesting requires not only very early hybrids capable of ripening the grain to waxy ripeness before the first frost (approximately mid-September), but also special grain headers for separating the cobs from the stalks. In addition, for the snaplage technology, there are more strict requirements for the degree of grinding of grain, the use of chemical and biological preservatives, and the method of storing and sealing the feed. However, it has advantages over other technologies for

preparing feed from corn, in particular corn grain. This is the absence of costs for drying grain, reducing the number of lost cobs, the possibility of using corn hybrids with greater yield potential (increasing the FAO range), harvesting at an earlier date, reducing the impact of adverse weather conditions, compatibility of grain headers with combines for harvesting corn for silage. Our article is devoted to the peculiarities of the technology for preparing snaplage from early ripening corn hybrids in the Central region of the Russian Federation.

Keywords: fodder production, early-maturing corn hybrids, snaplage, harvesting time, nutritional value.

Введение. Кукуруза является одной из наиболее ценных и широко возделываемых культур для производства ферментируемых кормов в мире. Растениеводы ценят ее из-за высокой биологической продуктивности, а животноводы — за высокую концентрацию обменной энергии и, в частности, крахмала в сухом веществе. Высокопродуктивное молочное скотоводство не мыслится без использования кормов из кукурузы, убранной в оптимальную фазу спелости зерна. Во многих животноводческих предприятиях ферментированные объемистые корма в виде силоса, корнажа и влажного плющеного зерна являются основой рационов и используются в кормлении коров круглогодично. Поэтому их качеству и питательной ценности уделяется самое пристальное внимание.

В Центральном регионе Российской Федерации производство энергонасыщенного кукурузного силоса стало возможным благодаря внедрению ранне-спелых и среднеранних гибридов кукурузы, способных дозревать до восковой спелости зерна к началу, середине сентября. Таким образом, есть надежда избежать попадания урожая под первые заморозки, которые с вероятностью 50% могут наступить в этот период.

Для приготовления более энергоемких кормов из кукурузы нужно использовать отдельно ее зерновую часть. Наиболее распространенными способами увеличения доступности питательных

веществ для животных является измельчение зерна, термическая обработка (тостирование), консервирование плющеного зерна повышенной влажности [1]. Однако это технологии энергоемкие, так как предусматривают досушку зерна, его экструдирование, а также в большей мере зависимые от погодных условий. При этом сроки уборки кукурузы на зерно удлиняются, так как убирать кукурузу на зерно необходимо при низкой влажности зерна, менее 25%, что для Центрального региона проблематично. Более целесообразно готовить из кукурузы корнаж — корм из измельченных початков кукурузы со стержнем и оберткой. Возросший интерес к данному корму обусловлен высокой энергетической питательностью, а также относительной простотой исполнения технологических операций, позволяющих готовить собственные корма [2; 3].

Целью настоящих исследований являлся обзор применяемой технологии заготовки корнажа в хозяйствах Центрального региона России.

Основная часть. Хотя ферментированные початки кукурузы скармливаются молочному и мясному крупному рогатому скоту на протяжении более 60 лет, технология и способы его приготовления существенно изменились [4]. Корнаж в настоящее время производится с использованием самоходных высокопроизводительных кормоуборочных комбайнов, оснащенных зерноуборочными жатками

[5]. Такой метод позволяет собрать и обработать целый початок (стержень, зерно, обертку и плодоножку) за одну операцию со значительными логистическими преимуществами, особенно для откормочных площадок мясного скота [3]. Уборку кукурузы на корнаж обычно проводят, когда зерно достигает фазы полной физиологической спелости (рис. 1). Возможно начало уборки сдвинуть на более ранний срок, при достижении зерном так называемой «черной точки» [6]. Внешний вид стеблестоя кукурузы в начале периода оценки представлен на рисунке 2. В южных регионах возделывания кукурузы на момент этой фазы содержание сухого вещества в зер-

ностержневой массе варьирует от 650 до 700 г/кг [6]. Поскольку содержание сухого вещества даже после наступления физиологической спелости может существенно меняться, необходимо проводить дополнительные исследования динамики изменения как сухого вещества, так и содержания отдельных питательных веществ в початках, на протяжении всего периода предполагаемой уборочной кампании [7]. Существенные отличия в питательности корнажа могут наблюдаться даже в пределах одного региона возделывания, ввиду разницы в скороспелости, соотношения початка к стеблю и влагоотдаче современных гибридов кукурузы [7].



Рис. 1. Внешний вид стеблестоя кукурузы в фазе полной физиологической спелости зерна



Рис. 2. Внешний вид стеблестоя кукурузы при достижении зерном «черной точки»

Корнаж в основном состоит из початка кукурузы, где есть существенные отличия между гибридами по типу зерна — соотношению в нем стекловидного и мучнистого эндосперма. В Центральном нечерноземном регионе России большинство коммерчески используемых раннеспелых гибридов кукурузы имеют кремнистый тип зерна [8]. В последние годы появились современные гибриды кукурузы с большей долей мучнистого эндосперма, считающегося более доступным по своей структуре для питания рубцовой микробиоты животного [9]. Поэтому предполагается, что некоторые гибриды кукурузы будут иметь более ценные хозяйственные признаки для производства корнажа.

Оптимальная фаза вегетации для начала уборки кукурузы на корнаж в Центральном регионе — фаза восковой спелости зерна (восковая спелость зерна) и до образования черной точки. Оптимальная влажность зерностержневой массы — 25–45%, поскольку ниже 25% наблюдается чрезмерное измельчение и нарушение структурности корма, и не

выше 45% — во избежание неконтролируемого процесса ферментации [10].

Уборку кукурузы на корнаж проводят по зерновой технологии с прокосами и загонками — сначала по периметру поля, далее в центре поля последовательными рядами для дополнительного просушивания зерна [11]. Консерванты вносят одновременно со скашиванием и измельчением початков с помощью устройств, установленных на кормоуборочных комбайнах (рис. 3). Для обеспечения надежности консервирования корнажа и исключения порчи корма в процессе ферментации и хранения рекомендуется использовать исключительно химические препараты на основе летучих органических кислот — муравьиной, пропионовой, уксусной, особенно если произошло значительное повреждение початка плесенью и высока вероятность образования большого количества микотоксинов в зерностержневой массе на корню. Закладку проводят в небольшие траншеи или рукава из полимерной пленки с полной герметизацией. Сроки укладки — не более трех дней.



Рис. 3. Уборка кукурузы на корнаж комбайном FS80

Для животноводческих предприятий использование корнажа с повышенной влажностью дает множество преимуществ. Содержание питательных веществ (таблица) и влажность корнажа могут варьироваться в зависимости от сроков уборки, урожайности и выбора гибридов кукурузы [12]. Чтобы миними-

зировать потери при ферментации и хранении, необходимо уделять особое внимание соблюдению параметров технологии заготовки корнажа, правилам его укладки в хранилища и степени уплотнения, исключению доступа кислорода путем укрытия пологом из полимерной пленки (рис. 4).

Таблица. Показатели качества корнажа в животноводческих хозяйствах Центрального региона РФ*, (N = 22)

Показатель	Значение
Содержание сухого вещества, г/кг	537,4 ± 5,71
Содержание в сухом веществе	
Сырого протеина, г/кг	7,76 ± 0,54
Нейтрально-детергентной клетчатки, %	22,30 ± 4,78
Кислотно-детергентной клетчатки, %	11,98 ± 0,41
Чистой энергии лактации, МДж/кг	7,98 ± 0,41
pH	3,9–4,3
Сырой золы, %	2,03 ± 0,22

*В соответствии с результатами анализа лаборатории Агрофинс®



Рис. 4. Внешний вид готового корнажа

Корнаж подвержен порче при выемке из хранилищ из-за наличия влаги и высокого содержания крахмала в большей

степени, чем кукурузный силос. Использование микробных инокулянтов может значительно улучшить качество фермен-

тации корнажа. Биологические препараты, содержащие гомоферментативные штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, могут снизить рН корма и улучшить сохранность сухого вещества. Однако их использование оказывает ограниченное влияние на повышение аэробной стабильности корнажа при выемке, поскольку выработка преимущественно молочной кислоты из ограниченного количества простых сахаров недостаточна для ингибирования роста дрожжей. Рост и размножение молочнокислых микроорганизмов зависит и от влажности среды, а низкая влажность корнажа замедляет рост молочнокислых бактерий [13].

Так же на процессы ферментации корнажа оказывают положительное влияние повышение влажности зерно-стержневой массы и сроки хранения. По данным L.F. Ferraretto и др. [14], уровень рН снижается с увеличением срока хранения. Однако отсутствует понимание изменений в микробиальных сообществах и параметрах ферментации средне- и долгосрочного ферментированного кор

нажа, который используется в рационах жвачных животных в течение всего года, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований в этой области.

Выводы. В связи с возрастающей потребностью снижать затраты на концентратную часть рациона крупного рогатого скота использование перспективной технологии заготовки корнажа позволяет исключить из цепочки производства дорогостоящий процесс досушивания фуражного зерна кукурузы, а также ускорить темпы заготовки путем использования метода прямого комбайнирования. Это открывает новые возможности по увеличению диапазона ФАО в использовании современных отечественных раннеспелых гибридов кукурузы с большим потенциалом урожайности. Уборку кукурузы на корнаж можно проводить в более ранние сроки по сравнению с технологией заготовки влажного плющеного зерна или фуражного зерна кукурузы, что снижает влияние неблагоприятных погодных условий Центрального региона РФ на качество и питательную ценность корма.

Литература

1. Андреев И.В., Дуборезов В.М. Плющеное зерно кукурузы в рационах бычков при откорме // Комбикорма. – 2021. – № 4. – С. 28–30.
2. Bernardes T.F., Daniel J.L.P., Adesogan A.T. et al. 2018. Silage review: unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of Dairy Science*. V. 101. P. 4001–4019.
3. Daniel J.L.P., Bernardes T.F., Jobim C.C. et al. 2019. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. *Grass Forage Science*. V. 74. P. 188–200.
4. Beeson W.M., Perry T.W. 1958. The comparative feeding value of high moisture corn and low moisture corn with different feed additives for fattening beef cattle. *Journal of Animal Science*. V. 17. P. 368–373.
5. Мартынова Н.М. Технология производства кукурузного корнажа // Пермский период : сборник материалов VIII Международного научно-спортивного фестиваля курсантов и студентов образовательных организаций, Пермь, 17–22 мая 2021 года. В 3 томах / Составитель А.И. Согрина. – Том I. – Пермь : ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России, 2021. – С. 214–215.
6. Akins M.S., Shaver R.D., 2014. Effect of corn snaplage on lactation performance by dairy cows. *The Professional Animal Scientist*. V. 30. P. 86–92.

7. Виноградов И.С., Лазарев Н.Н. Комплексная оценка гибридов кукурузы для производства силоса // Кормопроизводство. – 2023. – № 1. – С. 26–30.
8. Клименко В.П., Беломожнов Т.Д. Обзор рынка раннеспелых гибридов кукурузы для производства ферментируемых кормов в Центральном регионе Российской Федерации // Адаптивное кормопроизводство. – 2023. – № 2. – С. 48–54. – URL: <https://www.adaptagro.ru/images/journals/afr2306.pdf>. (Дата обращения 14.03.2024).
9. Jacovaci F.A., Salvo P.A.R., Jobimet C.C. et al. Effect of ensiling on the feeding value of flint corn grain for feedlot beef cattle: A meta-analysis. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2021. V. 50. P. 1–8.
10. Gusmão J.O., Lima L.M., Ferraretto L.F. et al. Effects of hybrid and maturity on the conservation and nutritive value of snaplage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021. V. 274. P. 1–11.
11. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М. : Росинформагротех, 2022. – 646 с.
12. Виноградов И.С., Лазарев Н.Н. Урожайность и питательность разных гибридов кукурузы при уборке на силос в фазу молочно-восковой спелости // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2024. – № 1(31). – С. 69–76.
13. Pordeus N.M., Oliveira E.R., Takiyaet C.S. et al. Snaplage with microbial inoculant or organic acids has altered fermentative losses, microorganism counts, starch content and improves feed intake, digestibility and modulates ruminal fermentation in lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2023. V. 66. No. 4. P. 349–365.
14. Ferraretto L.F., Taysom K., Taysom D.M., Shaver R.D., Hoffman P.C. 2014. Relationships between dry matter content, ensiling, ammonia-nitrogen, and ruminal in vitro starch digestibility in high-moisture corn samples. *Journal of Dairy Science*. V. 97. P. 3221–3227.

References

1. Andreev I.V., Duborezov V.M. Plyushchenoye zerno kukuruzy v ratsionakh bychkov pri otkorme [Flattened corn grain in the diets of bulls during fattening]. *Kombikorma [Mixed feed]*, 2021, no. 4, pp. 28–30.
2. Bernardes T.F., Daniel J.L.P., Adesogan A.T. et al. 2018. Silage review: unique challenges of silages made in hot and cold regions. *Journal of Dairy Science*. V. 101. P. 4001–4019.
3. Daniel J.L.P., Bernardes T.F., Jobim C.C. et al. 2019. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. *Grass Forage Science*. V. 74. P. 188–200.
4. Beeson W.M., Perry T.W. 1958. The comparative feeding value of high moisture corn and low moisture corn with different feed additives for fattening beef cattle. *Journal of Animal Science*. V. 17. P. 368–373.
5. Martynova N.M. Tekhnologiya proizvodstva kukuruznogo kornazha [Technology for the production of corn snaplage]. *Permskiy period: sbornik materialov VIII Mezhdunarodnogo nauchno-sportivnogo festivalya kursantov i studentov obrazovatel'nykh organizatsiy, Perm, 17–22 maya 2021 goda [Perm period: collection of materials from the VIII International Scientific and Sports Festival of Cadets and Students of Educational Organizations, Perm, May 17–22, 2021]*. In 3 volumes. Vol. I. Perm, 2021, pp. 214–215.
6. Akins M.S., Shaver R.D., 2014. Effect of corn snaplage on lactation performance by dairy cows. *The Professional Animal Scientist*. V. 30. P. 86–92.
7. Vinogradov I.S., Lazarev N.N. Kompleksnaya otsenka gibridov kukuruzy dlya proizvodstva silosa [Integrated assessment of corn hybrids for silage production]. *Kormoproizvodstvo [Fodder production]*, 2023, no. 1, pp. 26–30.
8. Klimenko V.P., Belomozhnov T.D. Obzor rynka rannespelykh gibridov kukuruzy dlya proizvodstva fermentiruyemykh kormov v Tsentral'nom regione Rossiyskoy Federatsii [Review of the market for early maturing corn hybrids for the production of fermentable feed in the Central region of the

- Russian Federation]. *Adaptivnoye kormoproizvodstvo [Adaptive fodder production]*, 2023, no. 2, pp. 48–54, URL: <https://www.adaptagro.ru/images/journals/afp2306.pdf>. (Date of access: 03.14.2024).
9. Jacovaci F.A., Salvo P.A.R., Jobimet C.C. et al. Effect of ensiling on the feeding value of flint corn grain for feedlot beef cattle: A meta-analysis. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2021. V. 50. P. 1–8.
 10. Gusmão J.O., Lima L.M., Ferraretto L.F. et al. Effects of hybrid and maturity on the conservation and nutritive value of snaplage. *Animal Feed Science and Technology*. 2021. V. 274. P. 1–11.
 11. Gosudarstvennyy reyestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. T. 1. «Sorta rasteniy» (ofitsial'noye izdaniye) [State register of selection achievements approved for use. V. 1. "Plant varieties" (official publication)]. Moscow, Rosinformagrotekh, 2022, 646 p.
 12. Vinogradov I.S., Lazarev N.N. Urozhaynost' i pitatel'nost' raznykh gibridov kukuruzy pri uborke na silos v fazu molochno-voskovoy spelosti [Productivity and nutritional value of different corn hybrids when harvested for silage in the phase of milky-wax ripeness]. *Agropromyshlennyye tekhnologii Tsentral'noy Rossii [Agroindustrial technologies of Central Russia]*, 2024, no. 1(31), pp. 69–76.
 13. Pordeus N.M., Oliveira E.R., Takiyaet C.S. et al. Snaplage with microbial inoculant or organic acids has altered fermentative losses, microorganism counts, starch content and improves feed intake, digestibility and modulates ruminal fermentation in lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2023. V. 66. No. 4. P. 349–365.
 14. Ferraretto L.F., Taysom K., Taysom D.M., Shaver R.D., Hoffman P.C. 2014. Relationships between dry matter content, ensiling, ammonia-nitrogen, and ruminal in vitro starch digestibility in high-moisture corn samples. *Journal of Dairy Science*. V. 97. P. 3221–3227.