

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СИЛОСОВАНИЯ: ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДОКЛАДОВ XVI МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО СИЛОСУ

Т.В. Кулаковская, докт. с.-х. наук, профессор (БГЭУ); M. Rinne, dr. Agr., professor (MTT Agrifood Research Finland, Animal Production Research, Jokioinen, Finland)

Аннотация

Статья содержит информационный обзор материалов, представленных на XVI Международной конференции по силосу, которая состоялась в Финляндии (2-4 июля 2012 года). Результаты исследований характеризуют все области силосования: микробиологические аспекты, качественные характеристики, технологии приготовления, состояние окружающей среды.

This article contains the review of the papers and oral presentations in according with the programme XVI International Silage Conference (2-4 July 2012, Finland). The different sessions cover core areas of silage research from microbiology of ensiling and feed safety to ensiling technology and management and environmental.

Введение

В работе Международной конференции по силосу (2-4 июля 2012 года, Финляндия) принимали участие более 300 ученых из 42 стран. В ходе конференции было проведено 7 заседаний, на которых было заслушано 36 докладов по наиболее значимым научным направлениям в сфере производства, использования и хранения силоса [1].

Основная часть

На пленарном заседании ученые из Финляндии, Швеции, США и Германии представили всеобъемлющий обзор теоретических и научно-практических исследований и достижений в области производства силоса и его использования для разных животных. Результаты проведенных экспериментальных работ включали обобщение долговременных исследований по разным аспектам: инновации в процессе силосования и кормления животных; способность гистидина ограничивать производство молока у животных при кормлении разными видами силоса; использование разных методов оценки усвояемости азота при кормлении животных силосом на основе злаковых или бобовых растений; взаимосвязь процесса ферментации и аэробной стабильности при силосовании кукурузы, и их влияние на потребление корма козами; влияние замены в рационе животных силоса злаковых растений на силос с клевером луговым на метаболизм липидов и содержание жирных кислот в молоке [2-5].

Вторая сессия проходила под названием «Характеристики корма и питательная ценность силоса». Ученые из разных стран (Швеция, США, Китай, Дания) представили доклады по следующим темам: кормление силосом и сенажом лошадей; скрининг экзогенных фибролитических ферментных продуктов для улучшения

переваримости клетчатки (in vitro) на основе свиного пальчатого; изменение качественных показателей протеина в процессе подвяливания и хранения злаково-бобового фуража; вклад эндо- и экзопептидазы в формирование непротеинового азота в процессе силосования люцерны; использование вакуумных мешков в процессе силосования для определения воздействия вида корма на процессы ферментации [6-9].

Третья сессия включала результаты исследований в области «Силос – управление и технологии». Представители Дании, Англии, Швейцарии, Италии и Финляндии представили результаты исследований по следующим темам: определение оптимальных сроков уборки фуража; цель и значение аэробной стабильности силоса; использование разных методов для определения плотности силоса на основе злаковых растений; влияние агротехнических факторов на аэробную стабильность и качественные характеристики силоса из кукурузы в производственных условиях; оптимизация технологии внесения добавок в процессе уборки растений на силос [10-12]. Результаты исследований подтверждают, что вопросы технического сопровождения процесса силосования требуют совершенствования и являются актуальными во многих странах.

В последнее время в мире большое внимание уделяется безопасности питания человека и технологиям производства безопасных кормов, так как эти процессы взаимосвязаны. В связи с этим на конференции было заявлено много исследовательских работ в данном направлении, а название четвертой сессии – «Биология силосования и безопасность корма» актуализировало данную тематику. Ученые Америки, Нидерландов, Дании, Японии, Германии представили результаты по следующим направлениям: особенности микробиологических процессов в процессе силосования; силос – безопасность и качество питания животных; особенности

развития Lactic acid bacteria в периоды поглощения кислорода, аэробной стабильности и подавления патогенов; влияние микробной инокуляции на качество и стабильность сенажа из свинороя пальчатого; функционирование бактерий в процессе брожения и аэробная стабильность силоса; хемосенсорная система для определения качества силоса [13-16].

Состояние окружающей среды в настоящее время является одной из самых насущных проблем в мировом сообществе. Многие ученые констатируют о высокой степени воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую природную среду. Участники конференции провели обобщение большого объема теоретических и практических результатов исследований с применением методов моделирования и прогнозирования ситуации для определения уровня воздействия различных отраслей сельского хозяйства на компоненты абиотической и биотической среды обитания. Результаты проведенных исследований по данной тематике были заслушаны на пятой сессии – «Продуктивность питательных веществ и окружающая среда». Основные докладчики из Англии, Нидерландов, Германии, Финляндии, США представили обобщающие результаты по следующим вопросам: возможности сокращения эмиссий парниковых газов в окружающую среду для фуражных молочных ферм; влияние управления процессом силосования трав на эмиссию парниковых газов и экономику хозяйств; наличие летучих органических соединений и этанола в различных видах силоса; влияние разных способов скашивания на содержание питательных веществ в травостоях злаковых трав, используемых на силос; оптимальная температура при силосовании трав в целях повышения эффективности использования протеина животными [17,18].

Обобщение теоретических и научно-практических результатов международного опыта в области использования силосных культур и силоса в качестве биоэнергетических ресурсов позволяет говорить о становлении нового направления в их использовании. Однако дальнейшее развитие биоэнергетического производства на сельскохозяйственных землях должно быть основано на использовании энергоэффективных и экономически целесообразных технологиях. По рекомендациям ученых, научно-практические исследования должны базироваться на разработке баланса между производством биоэнергетических ресурсов и эмиссией парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O) при использовании разных систем производства сельскохозяйственной продукции. По мнению многих ученых, сельское хозяйство вносит значительный вклад в климатические изменения на планете. Производство животноводческой продукции является одним из основных источников эмиссии CH_4 , N_2O , NH_3 в атмосферу и составляет от 40 до 80 % антропогенных выбросов (20-30 % эмиссии в сельском хозяйстве). Моделирование разных ситуаций в агроэкосистемах позволяет разработать многочисленные сценарии развития для оценки эффекта взаимодействия между системой управления хозяйства, климатическими и почвенными факторами (потери N,

P, C) и рентабельностью сельскохозяйственного производства. Это позволяет установить разные уровни воздействия производства сельскохозяйственной продукции, и в частности, процесса силосования, на состояние окружающей среды [19].

В животноводстве существует разделение на молочное и мясное направление, поэтому в исследованиях ученых также имеет место разделение по данным специализациям. На конференции были выделены две значительные по объему представленных экспериментальных работ секции докладов. На шестой сессии были представлены результаты исследований ученых из Ирландии, Швеции, Бразилии, Норвегии, США по тематике «Использование силоса для животных, производящих молочную продукцию». В ходе работы сессии были заслушаны следующие доклады: влияние качественных характеристик злакового, бобового, кукурузного силоса и их смесей на молочную продуктивность животных; воздействие физических характеристик силоса на метаболизм в рубце и молочную продуктивность коров; необходимость обоснования энергетической ценности этанола в период лактации молочных коров; потребление силоса, приготовленного на ранней стадии созревания трав, и молочная продуктивность в разные периоды лактации коров; влияние замены в рационе силоса из люцерны на сераделлу посевную, содержащую различный уровень конденсированных танинов, на продуктивность лактирующих коров [20-22].

Седьмая сессия прошла под названием «Силос для выращивания животных мясного направления», где исследователи Великобритании, Канады, Ирландии, Колумбии предложили вниманию участников сообщения на темы: влияние трав и альтернативных силосных культур на производительность КРС и овец; эффективность кормления и формирования потребительских качеств мясного скота при использовании зеленой массы злаковых трав и злаково-бобовой травосмеси; влияние вида и питательной ценности корма, количества концентратов и содержания протеина, а также стрижки на продуктивность овец; продуктивность свиней в условиях применения свежего корма и силоса, при использовании *Vigna unguiculata* CIAT 4555, *Lablab purpureus* CIAT 22759 и *Cajanus cajan* [23-25].

Большинство результатов научно-практических исследований были представлены на шести параллельно проводимых секциях постерной сессии, которые включали 177 стендовых сообщений. Необходимо отметить, что подавляющее количество докладов являлись результатом деятельности ученых из двух и более научно-исследовательских центров и стран. Это подтверждает актуальность тематики по исследованию силоса в различных странах мира на разных континентах и экономическую целесообразность. Международные комплексные и межотраслевые исследования позволяют рационально использовать интеллектуальный потенциал при экономии материально-сырьевых ресурсов, что отвечает требованиям устойчивого развития каждого субъекта хозяйствования и государства в целом.

В ходе исследований были выявлены проблемные вопросы, которые требуют внимания и решения в процессе заготовки, хранения и использования силоса: повышение урожайности сельскохозяйственных культур и возможность использования в целях силосования; процесс ферментации и аэробная стабильность силоса; влияние разных видов и способов заготовки силоса на здоровье и продуктивность различных видов животных; энергетическая ценность корма и экономическая эффективность произведенной животноводческой продукции; оптимизация качества исходного силосного материала и затрат материально-технического обеспечения; влияние процесса силосования на состояние окружающей среды и предсказуемость последствий (эмиссия парниковых газов); исследование процесса производства биогаза при силосовании и производительности биореакторов; каким должно быть потребление животноводческой продукции в современном мире?

По мнению ученых, в решении данных вопросов важная роль принадлежит правительствам разных государств и местным администрациям, которые должны более активно действовать и целесообразно распределять средства. Положительным моментом развития многофункциональных научных направлений можно считать поступательное движение науки к междисциплинарной интеграции и появление межотраслевых научно-практических исследований на стыке разных наук (биология, инженерия, экономика, социология). В последнее время происходит географическое расширение территорий, где проводятся исследования по расширению ассортимента однолетних и многолетних силосных культур и изучению особенностей их развития и использования на силос в различных агроклиматических условиях (Америка, Африка, Европа, Китай, Япония и другие страны Юго-Восточного и Юго-западного регионов) [26-32], что способствует рациональному использованию природных ресурсов.

Заключение

Многочисленность, многофункциональность и высокий уровень результативности представленных для обсуждения экспериментальных работ свидетельствуют о научно-практической значимости проведенных исследований. В области силосования за последние годы отмечены наиболее важные в научном плане достижения. В разных странах происходит расширение спектра использования биоразнообразия мировой флоры в целях получения высококачественного силоса. Широко используются новые методы молекулярной биологии и биотехнологии, моделирования и прогнозирования для совершенствования процесса силосования. Увеличивается потенциал селекционных работ в области получения новых штаммов бактерий с целью использования при силосовании. Расширяется методическая и приборная база для определения качественных и количественных характеристик корма, при этом увеличивается применение мета-исследований (in situ, in vivo) для лактирующих коров с целью повышения продуктивности животных

и сокращения потерь белка в процессе пищеварения. Во всем мире все большее распространение получает omasальный отбор образцов внутри живого организма для характеристики метаболических процессов – omasal sampling (in vivo) [33]. На рис. 1 представлено модельное животное для изучения метаболических процессов (in vivo). Информационное описание проведенных исследований в этой области было сделано в печати ранее [34].



Рисунок 1. Модельное животное для проведения исследований метаболических процессов (in vivo). EGF Symposium 2011, AREC Raumberg-Gumpenstein, Austria

Развивается производство биогаза на основе процесса силосования и разработаны новые технологии использования пластиковой упаковки и газовой среды для хранения силоса. Происходит постепенное распространение разных способов производства и использования силоса в географическом аспекте, при этом наибольший интерес проявляют регионы с высокотемпературным агроклиматическим потенциалом.

Большое значение в распространении передового научно-практического опыта по всему миру уделяется созданию фермерских хозяйств с целью демонстрации и внедрения в производство новых достижений в области заготовки, хранения и использования силоса, а также оценки воздействия рациона кормления животных на продуктивность и состояние здоровья, что отвечает современным тенденциям развития сельского хозяйства и потребительского рынка в мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Proceeding of the XVI International Silage Conference, Hämeenlinna, Finland, 2-4 July 2012, Edit by K.Kuoppala, M.Rinne and A.Vanhatalo, Published by MTT Agrifood Research Finland, University of Helsinki, Unigrafia, Helsinki, 2012, 525 p.
2. Anni Halmemies Beauchet Filleau, Aila Vanhatalo, Vesa Toivonen, Terttu Heikkilä, Michael R.F. Lee and Kevin J. Shingfield. Effect of replacing grass silage with red clover silage on rumen lipid metabolism and milk fatty acid composition. pp. 40-41.

3. Pekka Huhtanen, Seija Jaakkola and Juha Noosianen An overview of silage research in Finland: from ensiling innovation to advances in dairy cow feeding. pp. 16-33.
4. Alexander N. Hristov, Chanhee Lee and Helene Lapiere Can histidine be limiting milk production in dairy cows fed corn silage and alfalfa haylage based diets? pp. 34-35.
5. Katrin Gerlach, Kirsten Weib, Fabian Rob, Wolfgang Büscher and Karl-Heinz Südekum Changes in fermentation pattern during aerobic deterioration of maize silages and its impact on feed intake by goats. pp. 38-39.
6. Cecilia E. Mueller. Feeding silage and haylage to horses. pp. 42-53.
7. J. J. Romero, K.G.Arriola, M.A. Zarate, C.R. Staples, C.f. Gonzales, W. Vermerris and A.T.Adesogan. Screening exogenous fibrolytic enzyme products for improved in vitro ruminal fiber digestibility of bermudagrass haylage. pp. 54-55.
8. Elisabet Nadeau, Wolfram Richadt, Michael Murphy and Horst Auerbach. Protein quality dynamics during wilting and preservation of grass legume forage. pp. 56-57.
9. X.S. Guo, W.Cheng, L.Tao, Yu Zhu and H.Zhou. Contribution of endo and exopeptidases to formation of nonprotein nitrogen during ensiling of alfalfa. pp.58-59.
10. J. Michael Wilkinson and David R. Davies. Targets for the aerobic stability of silage. pp. 67-68.
11. Roy Latsch and Joachim Sauter. Comparison of methods for determining the density of grass silage. pp. 69-70.
12. Matts Nysand and Antti Suokannas. Optimising the application technique for silage additive in harvesting machinery. pp. 73-74.
13. Richard E. Muck. Microbiology of ensiling. pp. 75-86.
14. Frank Driehuis. Silage and the safety and quality of dairy foods. pp.870-104.
15. Kathy Arriola, Oscar Queiroz, Juan Romero, Jan Kivipelto, Evandro Muniz, Joseph Hamie, Miguel Zarate, lucas Paranhos and adegbola Adesogan. Effect of microbial inoculants on the quality and stability of bermudagrass haylage. pp. 107-108.
16. Naoki Nishino and Chao Wang. Bacteria associated with ensiling fermentation and aerobic stability of total mixed ration silage. pp.109-110.
17. Kirsten Weiss and Horst Auerbach. Occurrence of volatile organic compounds and ethanol in different types of silages. pp.128-129.
18. Kirsi Pakarinen, Maarit Hyrkäs, Raija Suomela and Perttu Virkajärvi. Nutrient use efficiency in different harvesting strategies of silage swards based on timothy and two fescue species. pp.130-131.
19. Tom Misselbrook, Agustin del Prado and David Chadwick. Opportunities for reducing environmental emissions from forage based dairy farms. pp.113-125.
20. Richard J. Dewhurst, Milk production from silage: comparisons of grass, legume and maize silages and their mixtures. pp.134-143.
21. J.L. P. Daniel, R. C. Amaral, A. Sa Neto, E.H.C. Garcia, A.W. Bispo, M. Zopollatto, M.C. Santos and L.G. Nussio. Energetic value of ethanol for lactating dairy cows: how should it be considered? pp.146-147.
22. Glen A. Broderick, Richsrud E.Muck and John Grabber. Effects of replacing dietary lucerne silage with birdsfoot trefoil silage containing different levels of condensed tannin on production of lactating dairy cattle. pp.150-151.
23. T.W.J. Keady, C.M. Mareley and N.D. Scollan. Grass and alternative forage silages for beef cattle and sheep: effects on animal performance. pp.152-165.
24. Robert Berthiaume, Adelaide Cino, Carole Lafreniere, Jacinthe Fortin, Claude Garipey, Ira Mandel and Luigi Fauciano. Growth, feed efficiency, carcass quality and consumer perception of beef cattle fed PM vs AM cut grass or a red clover grass mixture. pp.168-169.
25. Einar Artilos Ortega, Rein Van Der Hoek, Racieli Lima Orozco, Carlos Rodrigues, Sandra Hoedtke, Patricia Sarria and siriwan Martens. Performance of pigs fed with fresh and ensiled forage of *Vigna unguiculata* CIAT 4555, *Lablab purpureus* CIAT 22759 and *Cajanus cajan*. pp. 170-171.
26. Mevlut Turk, Sebahattin Albayarak, Yalticin Bozkurt and Osman Yuksel. The determination of silage quality on maize and soybean grown on different cropping systems. pp. 172-173.
27. Keith K.Bolsen, Ruth E.Bolsen, Simon Wigley, Shawn Ryan and Ron Kuber. Economics of sealing maize silage in bunker silos and drive-over piles: an Excel spreadsheet. pp. 286-287.
28. Tamara Kulakouskaya. Chemical composition and nutritive value of different plant species used for forage production in South Karelia, Russia. pp. 182-183.
29. Juan Romero, Kathy arriola, Miguel Zarate, Charles Staples, Claudio Gonzales, Wilfred Vermerris and Adegbola Adesogan. Effect of rate of application of various commercial exogenous fibrolytic enzymes on fiber hydrolysis and in vitro digestibility of bermudagrass haylage. pp. 202-203.
30. Huili Wang, Chuncheng Xu, Tingting Ning and Xiaoli Wang. Fermentation quality of *Medicago sativa* and *Bromus inermis* leys mixed silage. pp. 200-201.
31. Bhutikini Douglas Nkosi, Robin Meeske, Thomas Langa, Ronald Thomas and Izak Groenewald. Effects of pre-threshing whole crop maize with fungicides on the fermentation quality of ensiled maize. pp. 370-371.
32. Yimin Cai, Arun Phromloungsri, Chatchai Kaewpila, Viengsakoun Naparasithand Kritapon Sommart. Chemical composition and silage fermentation of sweet corn by-products. pp.222-223.
33. Alireza Bayat, Sophie J,Krizsan, Aila Vanhatalo and Pekka Huntanen Comparison of methods for estimating feed N flow in cows fed grass or red clover silage based diets pp.36-37.
34. Кулаковская, Т.В. 16 симпозиум Европейской Федерации луговодства (Австрия, 28-31 августа): результаты исследований / Т.В. Кулаковская, Е.М. Pötsch, K. Buchgraber, В. Krautzer, G. Parente // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: сб. науч. трудов; под ред. Ю.А. Мажайского [и др.]. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГТУ, 2012. – Вып. 5. – С. 164-169.