

В.А.Шаршунов, член-корреспондент Академии аграрных наук РБ

Академия аграрных наук РБ

А.В.Кузьмицкий, кандидат технических наук

В.А.Дремук, инженер

Л.П.Лазарев, кандидат сельскохозяйственных наук

Белорусская сельскохозяйственная академия

УДК 631.35

Внутриобъемное внесение жидких консервантов смесителем-разравнивателем в траншейных силосохранилищах

В статье приведена технология, дано описание оборудования и проанализированы результаты производственных испытаний новой технологии внесения жидких консервантов смесителем-разравнивателем при заготовке силоса и сенажа непосредственно в самом траншейном силосохранилище.

It has been proposed a new technology of intra-volume applying of the conservation liquids by mixer-leveler into the trench silage-storehouse during laying-in of silage and hay. The equipment is given and the results of testing time of new technology have been analyzed.

В условиях дефицита кормов и высоких цен на азотные удобрения важным направлением кормопроизводства на пахотных землях является дальнейшее совершенствование структуры травостоев. Если в ряде стран с развитым интенсивным земледелием в группе многолетних трав преобладают злаки, потенциал которых на фоне больших доз азота превосходит бобовые, то для хозяйств нашей республики с острым дефицитом азотных удобрений единственной альтернативой является увеличение в травостоях удельного веса бобового компонента. Так, злаковые травы уступают по продуктивности клеверу даже при внесении под них 90-100 кг/га азота. При дозе азота 60-80 кг/га злаки менее продуктивны по отношению к клеверу вдвое; а без азотных удобрений — в 5-6 раз.

Однако применяемые способы уборки трав и приготовления из них кормов, особенно для зимнего рациона, приводят к большим потерям урожая и питательных веществ. Прежде всего это относится именно к бобовым культурам, поскольку большинство из них трудно силосуются, а при сушке имеют место значительные механические потери за счёт обивания листьев и соцветий, т.е. наиболее ценной по питательности части.

Одним из способов повышения сохранности питательных веществ силосованных кормов является внесение консервантов. В связи с этим представляет интерес система кормления крупного рогатого скота, основанная на высоком удельном весе в рационе силоса с консервантом и низким концентратов [1]. Такое соотношение силоса и концентратов создает оптимальные условия для ферментации в рубце уксусной кислоты, что способствует повышению удоев молока и его качества, тогда как преобладание в ра-

ционе концентратов приводит к ферментации преимущественно пропионовой кислоты, которая вызывает значительное отложение жира в теле коровы.

По данным П.С.Авраменко, при кормлении коров только сеном расходуется зерна почти в 1,4 раза, а белковых концентратов — в 6,4 раза больше, чем при силосном типе кормления. Исходя из этого, кормление коров при высоком удельном весе концентрированных кормов значительно дешевле и позволяет экономить зерно.

Практическое использование оборудования для внесения консервантов на кормоуборочных комбайнах в процессе скашивания и измельчения растительной массы (УВК-Ф-1, НР-20 и др.) показало, что наряду с достоинствами (простота конструкции, низкая материалоемкость) эти приспособления значительно снижают производительность уборочного комплекса (до 20% и выше), требуют присутствия на поле заправочного агрегата, ухудшают условия труда комбайнера вследствие отрицательного воздействия паров консерванта на органы дыхания, способствуют повышенному коррозионному разрушению дорогостоящей кормоуборочной техники. Кроме того, уровень потерь консерванта при внесении его в выгрузной силосопровод достигает 30-50% за счёт выдувания (эффект пульверизатора). Всё это заставляет изыскивать новые пути решения данной проблемы.

В соответствии с проведенными в БСХА исследованиями [2], а также работами зарубежных авторов [3, 4] наиболее перспективным следует считать внутриобъемный способ внесения, исключая потери консерванта и позволяющий применять консерванты с сильными фунгицидными свойствами (АИВ-2, "Вихер", "Фарми" и т.п.). Однако, как показывает

производственный опыт, эффективность применения консервирующих добавок практически полностью определяется качеством их внесения, т.е. равномерностью распределения в растительном материале, и соблюдением дозировки, что, в свою очередь, предъявляет жесткие требования к технологии и конструкции применяемого оборудования.

Для реализации внутриобъемного способа предложена конструкция смесителя-разравнивателя (рис. 1) с системой подачи консервантов к трамбуемому агрегату, осуществляющего процесс внесения их непосредственно в силосохранилище траншейного типа одновременно с перемешиванием корма, его разравниванием и трамбовкой.

Рабочий процесс осуществляется следующим образом. Агрегат подъезжает к куче выгруженной растительной массы 14, опускает раму 2 до упора опорных башмаков 6 в поверхность ранее утрамбованного корма 15, включает ВОМ и начинает движение с расчетной скоростью вдоль силосохранилища. Консервант из емкостей 8 с помощью насоса дозатора 9 подается по трубопроводам 11, шлангам 12 к распы-

лителям 13 и впрыскивается через распылители в растительный материал. Обработанный материал попадает на лопасти вращающихся роторов 4 и отбрасывается в стороны, равномерно распределяясь по поверхности ранее утрамбованного корма 15. Равномерность распределения регулируется направляющими щитками 7 и опорными башмаками 6. В дальнейшем агрегат с поднятой рамой и выключенным ВОМ производит трамбовку уложенного слоя массы до необходимой плотности.

Для обоснования технологических параметров смесителя-разравнивателя и оценки неравномерности внесения жидких консервантов в силосуемую массу в учебно-опытном хозяйстве БСХА были проведены экспериментальные исследования. Рабочий процесс смесителя-разравнивателя исследовался с использованием методики планирования эксперимента. В качестве основных факторов были выбраны напор рабочего раствора H_k (давление впрыска), доза внесения Q_k и частота вращения роторов ω . Опыты проводились при силосовании измельченной массы кукурузы влажностью 76,3-75,8% в траншейном силосохранилище.

В качестве параметра оптимизации был выбран коэффициент вариации ($v, \%$) распределения консерванта в силосуемой массе. При этом количественное определение содержания консерванта в пробах производилось с помощью вещества-метки (использовалась поваренная соль NaCl). Анализ отобранных проб проводился лабораторией химических исследований НИС БСХА на спектрофотометрическом комплексе АДМ-300. Обработка результатов эксперимента на ЭВМ методом пошаговой множественной регрессии позволила получить уравнение регрессии второго порядка:

$$v = 67,056 - 52,76 H_k - 4,74 Q_k - 0,96 \omega - 0,644 H_k Q_k + 0,028 Q_k \omega + 1,41 H_k \omega + 0,143 Q_k^2 + 0,013 \omega^2.$$

Адекватность модели второго порядка изучаемому процессу проверялась по критерию Фишера. При этом табличное значение критерия Фишера с числом степеней свободы числителя $f_1=11$ и знаменателя $f_2=30$, равное для уровня значимости 0,05 $F_{0,05}=2,1$, оказалось больше расчетного ($F_{расч}=0,444$), что свидетельствует об адекватности модели исследуемому процессу.

Уравнение исследовалось методом двумерных сечений. На рисунке 2 приведено двумерное сечение поверхности отклика плоскостями $v = \text{const}$ с интервалом $v=5\%$, позволяющее установить взаимосвязь между дозой вносимого раствора и напором при номинальной частоте вращения роторов $\omega=18 \text{ с}^{-1}$. Для обеспечения требуемой равномерности обработки значения указанных технологических параметров следует выбирать выше линии $v=20\%$.

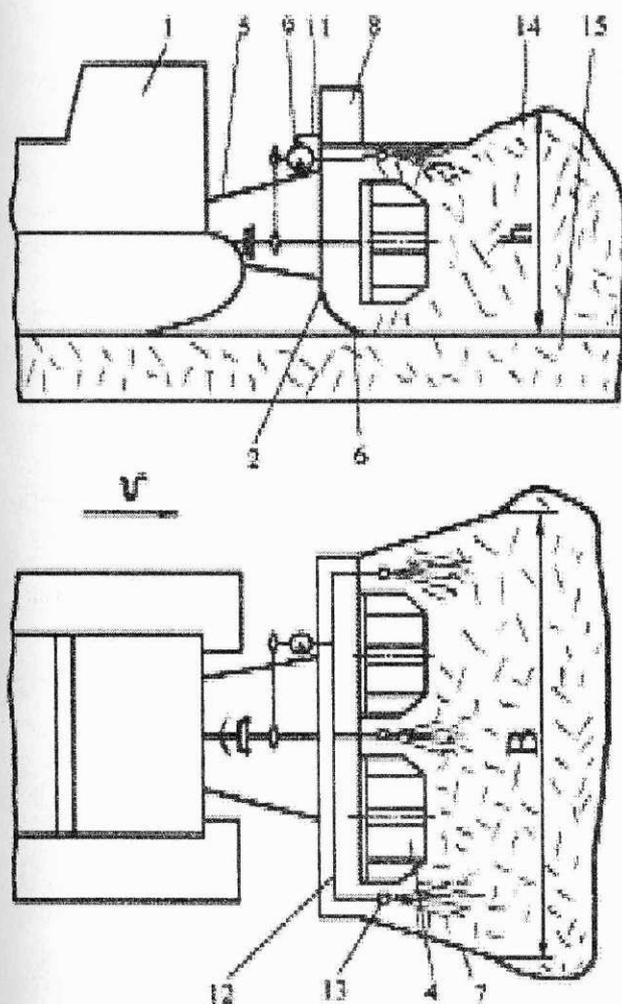


Рис.1. Схема рабочего процесса смесителя-разравнивателя с системой подачи консервантов

Исследование области эксперимента с помощью возможностей ЭВМ по фактору дозы рабочего раствора Q_x показывает, что оптимальное значение коэффициента вариации достигается при частоте вращения роторов 8,0-9,0 с⁻¹ и дозе вносимой жидкости около 20 л/т.

В результате испытаний смесителя-разравнивателя установлено также, что неравномерность дозирования консерванта между распылителями при возрастании напора от 0,05 до 0,15 МПа уменьшается с 15,8 до 9,6%. Производительность смесителя-разравнивателя за час основного времени составила 180, за час сменного времени — 115 т/ч.

Литература

1. Перспективные технологии заготовки травянистых кормов // Под ред. П.С.Авраменко. Минск: Ураджай, 1990.
2. Кузьмицкий А.В. Инъекционное внесение жидких химических консервантов мобильным агрегатом при силосовании кормов: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Горки, 1987.
3. Грачев А.В. Способы и технические средства повышения эффективности обработки силосуемой зеленой массы химическими консервантами: Автореф. дис... канд. техн. наук. - Москва, 1987.
4. Поединок В.Е., Николаенко Л.И. Внесение химических консервантов в силосуемую массу // Техника в сельском хозяйстве. - 1986. - № 8, - С.16.

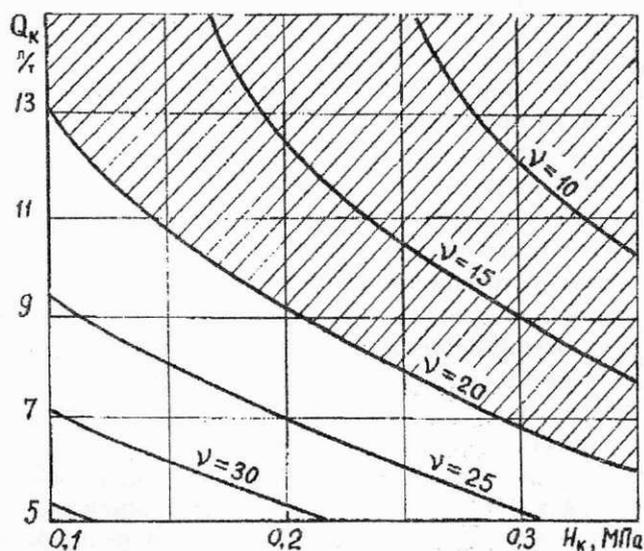


Рис.2. Проекция двумерных сечений поверхности отклика ν на плоскость $X_1(H_k) - X_2(Q_k)$ при $\omega = \text{const}$. Характеристика сечений: тип линий — гиперболический; координаты центра: $X_1 = -33,58$; $X_2 = -60,03$; угол поворота новой оси абсцисс относительно X_1 — $51,26^\circ$.