

## ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВНЕСЕННЯ СУХИХ КОНСЕРВАНТІВ ПРИ ПРЕСУВАННІ ВОЛОГИХ ТРАВ

**Балагура Олег Вікторович**, д.с.-г.н.,

директор ДПДГ «Шевченківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків  
НААН України

**Гулько Ірина Василівна**, к.т.н., доцент,

віце-президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»

**Грицун Анатолій Васильович**, к.с.-г.н., доцент

Вінницький національний аграрний університет

**Balagura O.**

*Direktor DPDG «Shevchenkivske» of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NANAS of  
Ukraine*

**Gunko I.**

**Hrytsun A.**

*Vinnitsa National Agrarian University*

**Анотація:** запропонована технологія консервування вологого сіна і силосу при пресуванні в рулоні. Герметизація рулонів проводиться поліетиленовою плівкою шляхом їх обмотування у єдиному потоці з пресуванням або з мінімальним розривом в часі (в межах допустимого).

Дослідження проводились на базі державного підприємства «Шевченківське» яке є дослідним господарством Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, що входить до структури ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум».

Викладені результати технологічних дослідів по визначенню температурного режиму, біохімічних показників та втрат сухої речовини при зберіганні вологого сіна і силосу з пров'ялених трав в залежності від типу сховищ і застосування сухих консервантів, та розроблений пристрій для їх внесення та обґрунтовані деякі його параметри.

**Ключові слова:** ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум», сіно підвищеної вологості, силос з трав, сінаж, прес-підбирач, хімічне консервування, обмотування рулонів.

### Постановка проблеми

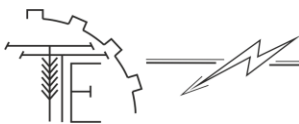
На прикладі господарств України можна зробити висновок, що проблема забезпечення тварин збалансованими по білку та інших компонентах кормами стояла перед ними не один десяток років, але і по цей день не вирішена.

У кормовому балансі тваринництва одне з перших місць займають такі види кормів, як сінаж і силос завдяки їх високій поживній цінності, простоті виробництва та зберігання.

При звичайному силосуванні консервування рослинної маси забезпечується молочною і оцтовою кислотами, які виділяються молочнокислими бактеріями при зброджуванні цукрів. В бобових і молодих злакових травах цукрів недостатню для утворення необхідної кількості кислот і в такій масі інтенсивно розвиваються гнилісні і маслянокислі бактерії які сприяють значним втратам поживних речовин та зниженню поживності корму. Для запобігання цим негативним процесам в структурних підрозділах ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум» ще на початку 80-х років широко вивчалися хімічні консерванти на основі органічних кислот [1, 2].

Консервування кормів з використанням хімічних та біологічних препаратів – прогресивний елемент технологій заготівлі, насамперед силосу, сінажу, сіна підвищеної вологості та вологого зерна. Поряд з рідкими консервантами вивчаються і сухі сипкі матеріали, які мають консервуючі властивості. Одними з перших таких консервантів почали використовувати вуглеамонійні солі (ВАС). Проте в виробництві вони не дістали широкого застосування[3]. Дослідження по вивченню процесу консервування вологої кормової маси, як бачимо, проводяться уже понад 30 років. Значний науковий внесок в вивчення процесів хімічного консервування кормів внесли такі українські вчені як Жуков В.П. [7, 8], Кавун О.Ф. [5], Калетнік Г.М. [3, 4], Кулик М.Ф. [3, 4], Курнаєв О.М. [7, 8], Маковецький П.П. [3], Обертюх Ю.В., Овсієнко А.І., Стасюк О.К. [4] та інші.

Незважаючи на те, що нині вивчено консервуючу здатність майже ста різних видів консервантів, випуск їх хімічною та мікробіологічною промисловістю не забезпечує потреб виробництва.



В більшості господарств України силосування та сінажування кормів проводять за традиційною технологією, тобто закладанням маси в траншейні сховища чи бурти. Проте при такій технології час заповнення сховища не завжди можна мінімізувати, та бувають великі втрати поживних речовин від вторинної ферментації.

Нова технологія сінажування, яка полягає в герметизації поліетиленовою плівкою вологої маси, спресованої в рулони або тюки з одночасним внесенням консервантів впроваджується в ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум». Вона має ряд переваг перед традиційною, основною з яких є значне підвищення якості заготовленого корму та практичне виключення втрат при зберіганні, а також зменшення у 2,5-3,0 рази витрат паливно-мастильних матеріалів за рахунок відсутності операцій подрібнення трав'яної маси і її ущільнення в сховищах шляхом трамбування.

Відомо, що консерванти дають ефект тільки при рівномірному розподілу їх в масі. Для консервування вологого корму останнім часом широко застосовують сухі консерванти. Найбільш простим пристроєм для дозування сипких матеріалів є гравітаційний. Проте цей спосіб не набув широкого застосування в практиці із-за високих вимог до сипких матеріалів. Тому для рівномірного внесення консервантів дозатори повинні бути обладнані активними робочими органами.

### **Викладення основного матеріалу дослідження**

Робота проводилась на базі ДПДГ «Шевченківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. Досліджувався процес внесення сухого консерванту в сінажну масу та визначався вплив конструктивно-технологічних параметрів і режимів роботи дозатора на нерівномірність внесення консерванту при пресуванні маси в рулони.

Надійна герметизація перешкоджає потраплянню повітря до консервованої маси, що створює умови для припинення росту колібактерій та плісень, а наявність сполук, які є інгібіторами ферментних систем бактерій, не дають змоги активізуватися ензимам рослин, які розкладають білок, а також пригнічуються шкідливі бактерії масляного бродіння [6, 7].

Дані досліджень свідчать про те, що в сінажі з люцерни при рулонній технології його заготівлі відбуваються незначні біохімічні процеси і, як наслідок, вміст аміаку та органічних кислот мінімальний [8]. Проте слід відзначити, що з затримкою терміну герметизації в рулонах з консервантом аміаку утворюється в 1,8-2,8 рази менше ніж в рулонах без консерванту.

Втрати сухої речовини в сінажі відбувалися, в основному, за рахунок протеїну. Так, в сінажі без консерванту при герметизації його протягом години вміст протеїну складав 14,5%, тоді як при герметизації протягом чотирьох годин вміст протеїну вже склав 13,2%, тобто втрати становили 1,3%. В той час за цей же період в рулонах з консервантом втрати склали лише 0,46%, що майже в три рази менше.

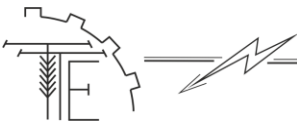
Втрати сухої речовини збільшуються в залежності від строку обгортання плівкою (табл.1).

**Таблиця 1**

Втрати сухої речовини в залежності від терміну обгортання рулонів та внесення консерванту,%

Варіанти	Обгорнуто плівкою на протязі, год.				
	1	2	3	4	5
Контрольний	6,66	8,34	8,68	10,59	
Дослідний (1% консерванту «Універсал»)	4,49	4,74	5,98	7,86	8,82

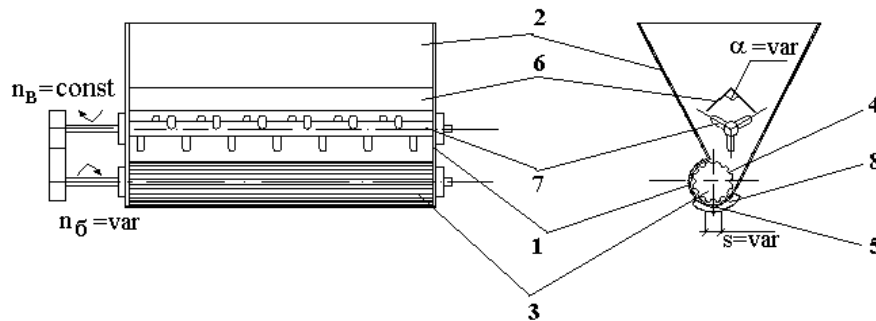
Так, якщо рулон обгортається протягом години, втрати складають 6,66%, тоді як протягом 4 годин – 10,56%. В той час, застосування мінерального консерванту «Універсал» в дозі 1% за масою зменшує втрати сухої речовини до 4,49 та 8,82% відповідно, що вірогідно менше на 25,8-32,6%. За даними А. Нефедова [9] при підвищенні температури сінажної маси до 40 °С, від 40 °С до 50 °С, від 50 °С до 60 °С та від 60 °С до 70 °С втрати сухої речовини склали 8,79; 13,61; 18,21 та 21,86% від вихідної маси відповідно. Ці втрати є наслідком дихання рослинних клітин, життєдіяльності спочатку аеробних, а потім анаеробних бактерій, внаслідок процесів бродіння в сінажній масі та при ферментативному розкладі білків. Впровадження рулонної технології заготівлі сінажу дозволить зменшити втрати сухої речовини на 24,2%, а при застосуванні мінерального консерванту на 51,1% в порівнянні з траншейною технологією його заготівлі [10].



Аналіз попередніх досліджень процесу внесення сухого консерванту показує, що найефективнішими є дозатори, в яких процес дозованого внесення виконується барабаном з поздовжніми канавками. Встановлено, що дозатор задовільно виконує технологічний процес, але при роботі прес-підбирача з вмонтованим дозатором під дією вібрації сухий консервант ущільнюється, що призводить до необхідності постійно розпушувати консервант під час роботи. Для підвищення сипкості сухого консерванту на дозатор встановили розпушувач і кутоподібний зменшувач тиску на барабан.

Дозатор (рис. 1) виконано у вигляді корпусу 1 з вивантажувальною щілиною 8, на якому закріплені всі вузли машини: завантажувальний бункер 2, барабан 3 з канавками 4, кутоподібний зменшувач тиску на барабан 6, розпушувач 7 і заслінка 5. Основним робочим органом дозатора є барабан діаметром 54 мм. На зовнішній поверхні виконано 20 поздовжніх канавок круглої форми діаметром 3 мм. Над барабаном розміщено розпушувач 8, виконаний у вигляді пальців довжиною 20 мм, розміщених під кутом  $120^\circ$ , і у шаховому порядку з кроком 10 мм. Привод розпушувача виконано від барабана 5. Призначення розпушувача – запобігання трамбуванню консерванту. З цієї ж метою встановлено статичний кутоподібний зменшувач тиску на барабан 7, виконаний у вигляді кутового профілю з можливістю регулювання кута «розхилу» від 0 до  $90^\circ$ . Відстань від зменшувача тиску 7 до завантажувального бункера 3 з кожного боку приблизно 30 мм.

Консервант завантажується в бункер 2, після чого закривається кришкою, де за допомогою канавок 4 барабана 3 консервант захоплюється в зазор між барабаном 3 і стінкою корпусу 1. Для вивантаження консерванту передбачена вивантажувальна щілина 8. Для запобігання трамбування консерванту встановлений розпушувач 7, який постійно перемішує консервант у надбарабанні. Для запобігання надмірного тиску на барабан встановлено кутоподібний зменшувач тиску на барабан дозатора 6. Зміна ширини вивантажувальної щілини 8 проводиться за допомогою заслінки 5.



**Рис. 1. Схема експериментального дозатора для внесення сухих консервантів:**  
1 – корпус; 2 – завантажувальний бункер; 3 – барабан; 4 – канавка круглої форми; 5 – заслінка;  
6 – кутоподібний зменшувач тиску на барабан дозатора; 7 – розпушувач; 8 – вивантажувальна щілина

Показник  $v$  масової нерівномірності дозування визначається за трьома повторностями дослідів [11]:

$$v = \frac{\sum v_j}{3}, \quad v_j = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де  $v_j$  – коефіцієнт варіації  $j$ -ої повторності дослідів;

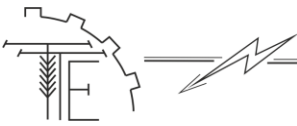
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \text{ – середньоквадратичне відхилення;}$$

$x_i$  – результат  $i$ -го вимірювання;

$\bar{x}$  – середньоарифметична величина многократних вимірювань  $j$ -ої повторності дослідів;

$n$  – кількість вимірювань;

$j$  – номер повторності.



Відповідно до розробленої методики для визначення параметрів критеріальної моделі дозатора показник  $v$  масової нерівномірності має таку експериментальну залежність:

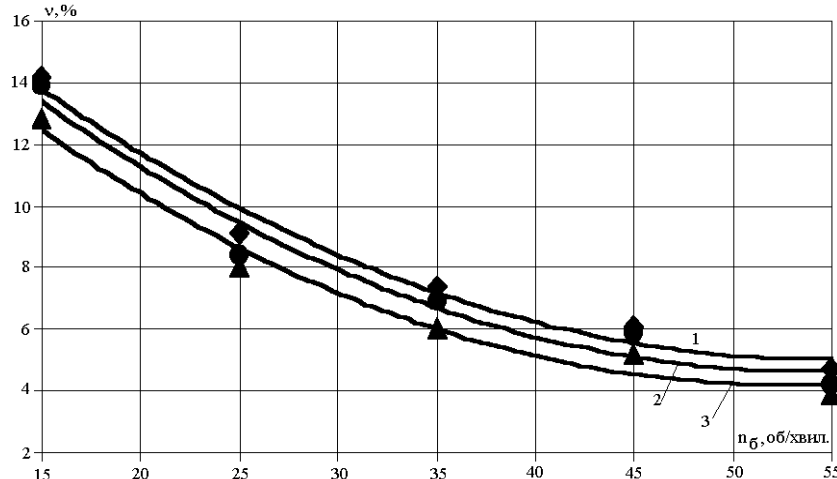
$$v = f(n_6, \alpha, s) \quad (1)$$

де  $n_6$  – частота обертання барабана дозатора,  $c^{-1}$ ,

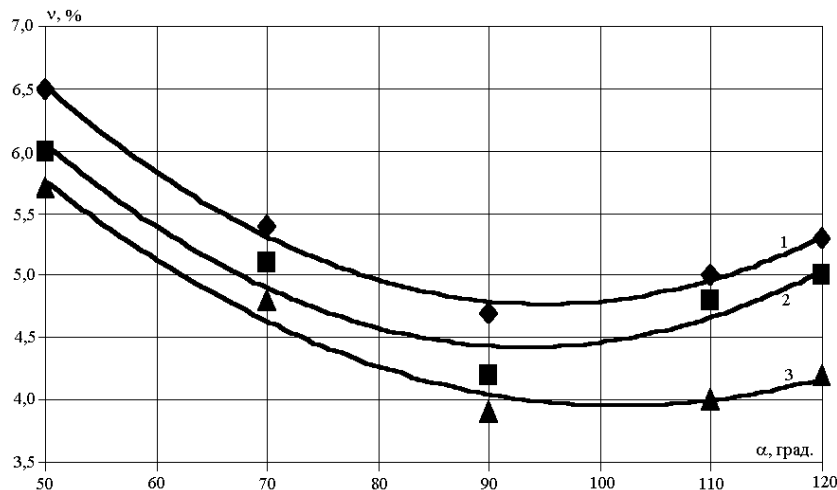
$\alpha$  – кут розхилу зменшувача тиску, град,

$s$  – ширина вивантажувальної щілини, мм.

Результати з визначення нерівномірності внесення  $v$  в залежності від частоти обертання барабана дозатора  $n_6$ , кута розхилу зменшувача тиску  $\alpha$  показані на рис. 2 і 3.

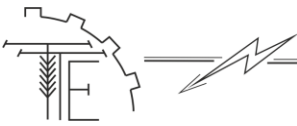


**Рис. 2. Залежність нерівномірності внесення консерванту  $v$  від частоти обертання барабана дозатора  $n_6$  при різних значеннях ширини вивантажувальної щілини  $s$ : 1 – 1 мм; 2 – 3 мм; 3 – 5 мм (частота обертання розпушувача  $n_6$  – 4,2  $c^{-1}$ ; кут розхилу зменшувача тиску  $\alpha$  – 90 градусів)**



**Рис. 3. Залежність нерівномірності внесення консерванту  $v$  від кута розхилу зменшувача тиску  $\alpha$  при різних значеннях ширини вивантажувальної щілини  $s$ : 1 – 1 мм; 2 – 3 мм; 3 – 5 мм (частота обертання барабана  $n_6$  – 5,8  $c^{-1}$ ; частота обертання розпушувача  $n_6$  – 4,2  $c^{-1}$ )**

Аналізуючи графіки, видно, що нерівномірність внесення зменшується при збільшенні частоти обертання барабана дозатора. При збільшенні кута розхилу до 90° нерівномірність зменшується, а при збільшенні більше 90° – збільшується. Це пов'язано з тим, що при збільшенні кута до 90°, консервант рівномірніше розподіляється по довжині барабана, що призводить до зменшення нерівномірності внесення. При збільшенні кута понад 90° відбувається зворотній процес, тобто недостатня кількість консерванту потрапляє на вал, нерівномірно розподіляється по довжині, що і призводить до збільшення нерівномірності внесення. Оптимальне значення кута розхилу – близько 90°.



### Висновки

Прогресивним елементом технології заготівлі силосу з трав, сінажу та сіна підвищеної вологості є консервування їх з використанням хімічних та біологічних препаратів.

Технологічний прийом обгортання плівкою рулонів сінажної маси забезпечує герметизацію її, проте термін між формуванням та обгортанням плівкою суттєво впливає на втрати сухої речовини корму.

Найменші втрати сухої речовини відбуваються при обгортанні рулонів відразу після їх формування протягом однієї години з використанням консерванту.

Застосування мінерального консерванту «Універсіл» в дозі 1% за масою стримує підвищення температури маси сінажу в рулонах та зменшує втрати сухої речовини, що дає можливість подовжити технологічний розрив між формуванням рулону та обгортанням його плівкою.

Запропонований дозатор забезпечує внесення консерванту з рівномірністю біля 80%.

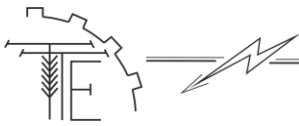
Встановлені закономірності нерівномірності внесення консерванту в залежності від режимів внесення та конструктивно-технологічних параметрів дозатора.

### Список літератури

1. Панченко В.Р. Методические рекомендации по консервированию трав и кукурузы / В.Р. Панченко, Г.А. Богданов, В.П. Черепанов и др. // МСХ УССР, Ю.О. ВАСХНИЛ, Украинский НИИ кормов // Киев, 1984. - 44 с.
2. Кулик М.Ф. Энергозберігаючі технології заготівлі і зберігання кормів/ М.Ф. Кулик, В.В. Хіміч, В.Ф. Сіроштан, А.І Овсієнко // Київ: Урожай, 1987. 160с.
3. Кулик М.Ф. Сучасні та перспективні технології зберігання та використання волого зернофуражу/ М.Ф. Кулик, Т.В. Засуха, О.В. Жмудь, П.П. Маковецький, Г.М. Калетнік // Київ: Світ, 2000. С.86 - 126.
4. Кулик М.Ф. Консерванти і поживність кормів/ М.Ф. Кулик, Г.М. Калетнік, А.І. Овсієнко та ін. // Київ: Урожай, 1992. - 208 с.
5. Кавун О.Ф. Експериментальне обґрунтування розробки нових консервантів для заготівлі вологого зерна, силосу і сінажу: Автореф. дис. к. с.-г. наук: 06.02.02 / О.Ф. Кавун // Львівська національна академія ветеринарної медицини. - Львів, 2003. – 24 с.
6. Погорілий Л.В. Нова технологія заготівлі пресованого сінажу/ Л.В. Погорілий, В.А. Ясенецький // Сільськогосподарська техніка України, № 6-7, 1997, с. 11 - 15.
7. Жуков В. Сінаж в рулонах – переваги і недоліки / В. Жуков, О. Курнаєв // Тваринництво України. - №6. - 2004. С.27 - 29.
8. Курнаєв О.М. Продуктивність корів при згодовуванні їм сінажу з люцерни, заготовленого за рулонною технологією при використанні мінерального консерванту / О.М. Курнаєв, Л.Г. Нікітченко, С.С. Коваль, А.В. Грицун // Корми і кормовиробництво: - Вінниця, 2009. Випуск 65. - С. 125 – 128.
9. Нефедов А. Методы повышения качества сенажа/ А. Нефедов // Животноводство, 1990, №11. – С.44 - 45.
10. Курнаєв О.М. Особливості заготівлі сіна із люцерни підвищеної вологості / О.М. Курнаєв, В.П. Жуков, Л.Г. Нікітченко, В.М. Труш // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Збірник наукових праць Харківської державної зооветеринарної академії. X.: 2005. Випуск 12, ч. 4. – С. 269 - 273.
11. Митков А.Я. Статистические методы в сельхозмашиностроении/ А.Я. Митков, С.В.Кардашевский // М.: Машиностроение, 1978.

### References

1. Panchenko V.R. Methodical recommendations on canning herbs and corn / V.R. Panchenko, G.A. Bogdanov, V.P. Cherepanov and others // MSC USSR, Yu.O. VASKHNIL, Ukrainian Research Institute of Forage // Kiev, 1984. - 44 p.
2. Kulik M.F. Energy-saving technologies for harvesting and storage of feeds / M.F. Kulik, V.V. Khimich, V.F. Siroshstan, A.I. Ovsienko // Kiev: Harvest, 1987. 160s.
3. Kulik M.F. Modern and advanced technologies of storage and use of wet grain / M.F. Kulik, T.V. Drought, O.V. Jmud, P.P. Makovetcky, G.N. Kaletnik // Kiev: World, 2000. p.86 - 126.
4. Kulik M.F. Preservatives and nutrition of feeds / M.F. Kulik, G.N. Kaletnik, A.I. Ovsienko and others. // Kiev: Harvest, 1992. - 208 p.
5. Kavun O.F. Experimental substantiation of the development of new preservatives for harvesting wet grain, silage and hay: Author's abstract. dis k.s.-g. Sciences: 06.02.02 / Kavun O.F. // Lviv National Academy of Veterinary Medicine. - Lviv, 2003. - 24 p.
6. Pogorily L.V. New Technology of Pressed Haymaking / L.V. Pogorily, V.A. Yasenetsky // Agricultural Machinery of Ukraine, No. 6-7, 1997, p. 11 - 15
7. Zhukov V. Sinagh in rolls - advantages and disadvantages / V. Zhukov, O. Kurnaev // Livestock of Ukraine. - №6. - 2004. 27-29.



8. Курнаев О.Н. Productivity of cows when feeding them with haylage from lucerne, harvested according to roll technology with the use of mineral preservative / O.N. Kurnaev, L.G. Nikithepenko, S.S. Koval, A.V. Hrytsun // Forages and fodder production: - Vinnitsa, 2009. Issue 65. - P. 125 - 128.
9. Nefedov A. Methods for improving the quality of the hayloof / A. Nefedov // Zhivotnovodstvo, 1990, No. 11. - p.44 - 45.
10. Kurnaev O.N. Features of harvesting hay from alfalfa of high humidity / O.N. Kurnaev, V.P. Zhukov, L.G. Nikitenko, V.M. Trush // Problems of Zoo-Genetics and Veterinary Medicine: Collection of scientific works of the Kharkiv State Veterinary Academy. Kh. 2005. Issue 12, part 4. - P. 269 - 273.
11. Mitkov A.Y. Statistical methods in agricultural machine building / A.Y.Mitkov, S.V.Kardashevsky // М.: Mashinostroenie, 1978.

### НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВНЕСЕНИЯ СУХИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ПРЕССОВАНИИ ВЛАЖНЫХ ТРАВ

**Аннотация:** предложенная технология консервирования влажного сена и силоса при прессовании в рулоны. Герметизация рулонов производится полиэтиленовой пленкой путем их обмотки в едином потоке с прессованием или с минимальным разрывом во времени (в пределах допустимого).

Исследования проводились на базе государственного предприятия «Шевченке», которое является опытным хозяйством Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы, входящей в структуру НУПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум».

Изложенные результаты технологических исследований по определению температурного режима, биохимических показателей и потерь сухого вещества при хранении влажного сена и силоса из провяленных трав в зависимости от типа хранилищ и применения сухих консервантов, и разработано устройство для их внесения и обоснованные некоторые его параметры.

**Ключевые слова:** НУПК «Всеукраинский научно-учебный консорциум», сено повышенной влажности, силос из трав, сенаж, пресс-подборщик, химическое консервирование, обмотки рулонов.

### SOME RESEARCH RESULTS OF MAKING DRY PRESERVATIVES WHEN SQUEEZING WET HERBS

**Summary:** the technology of canning of damp hay and silo at the pressing in rolls is offered. The sealing of rolls is made by polyethylene-new film by means of their winding in a single flow with compression or with a minimum rupture in time (within the permissible range).

The research was conducted on the basis of the state enterprise «Shevchenkivske» which is a research farm of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet, which is part of the structure of the All-Ukrainian Scientific-Training Consortium.

The results of technological experiments on determining the temperature regime, biochemical parameters and dry matter losses during storage of moist hay and silage from the dried herbs depending on the type of storage and application of dry preservatives are presented, and a device for their application is developed, and some of its parameters are substantiated.

**Keywords:** NUPK «All-Ukrainian Scientific and Educational Consortium», hay of high humidity, silage from grasses, haylage, baler, chemical canning, coil windings.