

УДК 636.085.52

А. В. Маркелова

аспірант

А. В. Гуцол

д.с.-г.н.

Вінницький національний аграрний університет

Рецензент – член редколегії «Вісник ЖНАЕУ», д.с.-г.н. В. А. Бурлака

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАГОТІВЛІ СИЛОСОВАНИХ ХРЕСТОЦВІТИХ КОРМІВ У СУМІШІ ЗІ ЗЛАКОВИМИ

У статті наведені результати досліджень вивчення ефективності заготівлі силосованих хрестоцвітих кормів у суміші зі злаковими культурами. Кращими співвідношеннями для злакових культур є 50:50 і 60:40, а кращими консервантами біологічного походження показали себе суріпиця озима і гірчиця біла. При силосуванні злаково-бобових трав додавання ріпаку ярого в кількості 30% від загальної кількості маси було найкращим варіантом введення цієї культури.

Постановка проблеми

Застосування прогресивних технологій заготівлі кормів сприяє поліпшенню їх якості і скороченню втрат поживних речовин. Навіть при існуючих урожаях кормових культур, застосовуючи прогресивні технології заготівлі кормів, можна збільшити збір кормових одиниць з кожного гектара на 20–30%. В умовах України не завжди можна приготувати якісне сіно методом звичайного польового сушіння. При такому способі втрачається в середньому біля третини поживних речовин. Максимальне збереження поживних речовин забезпечує силосування рослин [1, 2, 3].

У даний час загальні втрати поживних речовин при заготівлі силосу складають близько 30%, з них неминучі – до 7%. Втрати негативно впливають на збереження запасів кормової бази для тваринництва, що викликає потребу в додаткових площах під кормові культури і, крім того, значно підвищують собівартість продукції.[4].

На думку М. Т.Таранова [5], високоякісний силос можна з успіхом заготовляти і без хімічних консервантів, якщо замість них використовувати кормові культури, що містять фітонциди.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

В. А. Вернігор, Н. В. Редько, Г. І. Ковальова [6] вважають, що фітонцидне консервування є прогресивним прийомом заготівлі високоякісних силосів. Вони вказують, що додавання 10–30% фітонцидно-активних трав при силосуванні будь-яких зелених кормових культур, дозволяє зберегти втрати поживних речовин.

Таким чином, проведення досліджень з розробки нових технологічних прийомів силосування зеленої маси хрестоцвітих і бобово-злакових сумішей і зоотехнічна оцінка силосованих кормів, при включенні їх у раціони жуйних тварин, є актуальною проблемою, яка має теоретичну і практичну значимість.

Методика досліджень

Експериментальна частина роботи виконана у 2011–2012 роках.

Для вирішення поставлених завдань були проведені лабораторні та фізіологічні науково-господарські досліді. Як основний компонент при силосуванні використовували зелену масу кукурудзи; до складу бобово-злакового травостою входили конюшина повзуча, конюшина червона, тимофіївка, вівсяниця червона. Як хрестоцвітий компонент використовували ріпак озимий і ярий, суріпицю озиму, редьку олійну і гірчицю білу. Лабораторні досліді проводилися з 2010 по 2012 р.р. в лабораторіях та дослідному господарстві ІК УААН. Скошену зелену масу подрібнювали на соломорізці до розміру частинок 1,5–2,5 см, після чого закладали в скляні трилітрові банки в трикратній повторності з одночасним трамбуванням до питомої щільності 680 кг/м³. Заповнені зеленою масою банки закривали спеціальними гумовими кришками. Через шість місяців зберігання були проведені дослідження з вивчення органолептичних показників і хімічного складу силосів (таблиця 1).

Таблиця 1. Схема лабораторних дослідів

№ з/п	Культури	Співвідношення, %
1.	Злакові, бобово-злакові, кукурудза	У чистому вигляді
2.	Хрестоцвіті	У чистому вигляді
3.	Кукурудза + хрестоцвіті	75:25, 70:30, 60:40, 50:50
4.	Бобово-злакові + хрестоцвіті	75:25, 70:30, 60:40, 50:50
5.	Злакові + хрестоцвіті	75:25, 70:30, 60:40, 50:50
6.	Бобові + хрестоцвіті	75:25, 70:30, 60:40, 50:50
7.	Хрестоцвіті, пров'язані до 70–75%	У чистому вигляді
8.	Злакові, злакове різнотрав'я, кукурудза	У чистому вигляді
9.	Злакові + хрестоцвіті	75:25, 50:50
10.	Злакове різнотрав'я + хрестоцвіті	75:25, 50:50

Результати досліджень

Відомо, що зелені рослини, як правило, багаті грибовою і гнильною мікрофлорою і бідні молочнокислими бактеріями, що забезпечують консервування зеленої маси за рахунок спонтанного (природного) молочнокислого бродіння. Дослідження багатьох учених показали, що бактерії розподілені нерівномірно і їх кількість на рослинах незначна. При цьому в природній мікрофлорі переважають гнильні мікроорганізми. Більше того, черезмірна хімізація змінила хімічний склад рослин. У епіфітній мікрофлорі отримали перевагу нітраторедуруючі мікроорганізми. Це означає, що слід чекати, з часом, зниження якості силосованої сировини. Необхідно врахувати ще той чинник, що серед спонтанних молочнокислих бактерій переважають неактивні форми. Ці обставини стали причиною зростаючого інтересу учених і практиків до біологічного способу консервації [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Встановлено, що за своєю дією на небажану мікрофлору кормів фітонциди не поступаються хімічним консервантам і з їх допомогою можна отримувати силос високої якості [13, 14, 15].

У дослідах використовували зелену масу чистих посівів хрестоцвітих культур, а змішування проводили безпосередньо перед закладкою в ємності для силосування. Вивчений хімічний склад початкової зеленої маси хрестоцвітих культур і багаторічних злакових і бобових трав, а також кукурудзи (таблиця 2), встановлена їх поживна цінність. Злакові збирали у стадії викидання колосу (колосіння), кукурудзу – у стадії молочно-воскової стиглості зерна, бобові трави – у стадії бутонізації.

Зелена маса хрестоцвітих культур у стадії плодоутворення характеризується підвищеним вмістом сухої речовини – 22,15–25,45 %, сирого протеїну – 18,0–19,61, сирого жиру – 3,42–4,80 %. У ранні терміни вегетації (до початку утворення насіння) ці рослини містять мало клітковини – 18,9–24,3 %, і сухої речовини – 14,1–21,1 %.

Особливістю хімічного складу хрестоцвітих культур є високий вміст протеїну і жиру. Максимальний вміст їх спостерігається у фазі масового цвітіння – 196,3–245,6 г сирого протеїну і 41,4–58,0 г сирого жиру в 1 кг сухої речовини, а до часу початку плодоутворення цей показник був нижчим приблизно на 10,3–21,1% і 8,7–28,4% відповідно.

Зелена маса хрестоцвітих культур багата елементами мінерального живлення. З окремих мінеральних речовин значну частку займає фосфор, вміст якого знижується до кінця вегетації, і у фазі плодоутворення складає 2,4–8,0 г, максимальна концентрація фосфору (9,0–13,3 г) відмічена у фазі цвітіння.

У зеленій масі є досить багато кальцію, кількість якого досягає особливо великих величин в молодих рослинах – і 11,2–26,2 г, а у фазі плодоутворення вміст його зменшується майже в два рази.

У зеленій масі хрестоцвітих культур, особливо у фазі цвітіння, міститься значна кількість таких елементів як мідь, цинк, марганець, натрій, магній. За

комплексом поживних речовин хрестоцвіті культури займають перше місце серед однорічних рослин. За вмістом протеїну в абсолютно сухій масі вони успішно конкурують з бобовими рослинами.

Таблиця 2. Хімічний склад і поживна цінність зеленої маси хрестоцвітих культур і основного досліджуваного компонента у різні стадії вегетації

Культури	СР, г	Міститься в 1 кг абсолютно сухої речовини								Каротин, мг/кг натурального корму
		Корм.од.	ОЕ, МДж	СП, г	СЖ, г	СК, г	БЕР, г	Са, г	Р, г	
Фаза цвітіння										
Ріпак озимий	140,7	0,92	10,67	224,6	42,4	240,5	405,7	23,0	12,5	22,69
Ріпак ярий	184,8	1,09	11,61	196,3	58,0	188,6	455,9	21,5	13,3	38,69
Редька олійна	157,6	0,92	10,63	200,6	52,6	242,7	389,7	25,0	10,3	30,99
Суріпиця озима	152,6	0,93	10,74	217,5	52,1	236,6	400,4	19,8	11,2	24,23
Гірчиця біла	141,2	1,01	11,15	245,6	41,4	213,9	402,4	26,2	10,4	39,28
Злакові трави	211,0	1,07	11,47	168,1	33,0	195,9	504,1	11,6	9,2	28,56
Бобові трави (бутонізація)	148,9	1,04	11,13	181,5	29,7	203,8	496,1	11,2	9,0	27,04
Фаза кінець цвітіння – початок плодоутворення										
Ріпак озимий	247,7	0,86	10,28	186,3	34,2	262,0	419,4	10,5	5,3	25,43
Ріпак ярий	254,5	0,89	10,47	196,1	41,5	251,8	409,6	19,5	7,7	35,98
Редька олійна	238,0	0,93	10,70	180,0	48,0	239,1	451,5	19,7	4,5	28,95
Суріпиця озима	233,1	0,88	10,44	188,8	41,2	253,5	421,0	10,4	6,7	26,14
Гірчиця біла	221,5	0,91	10,61	193,8	46,4	244,0	419,6	12,5	8,0	35,28
Фази колосіння, бутонізації, молочно-воскової стиглості										
Злакові трави	184,8	0,75	9,63	78,7	33,6	298,6	507,9	12,9	3,2	20,32
Бобові трави	168,5	0,88	10,41	221,9	36,1	255,1	388,1	9,5	2,4	24,70
Злаково-бобові	184,8	0,81	10,01	167,5	36,5	277,4	435,4	10,2	5,4	29,52
Кукурудза	274,8	0,80	9,88	125,5	28,5	264,3	459,2	8,0	2,5	15,22
Пров'ялені до вологості 70–75%, фаза цвітіння										
Ріпак озимий	276,5	0,91	10,60	219,5	41,0	244,7	393,6	22,6	13,1	23,90
Ріпак ярий	266,0	1,03	11,30	194,4	53,2	215,5	412,9	22,0	13,2	44,24
Редька олійна	254,1	0,91	10,59	199,7	52,5	245,2	409,2	24,6	10,3	34,21
Суріпиця озима	275,6	0,84	10,20	200,2	50,1	266,4	393,0	19,2	10,5	24,95
Гірчиця біла	284,0	0,87	10,97	339,6	40,1	224,0	393,8	25,2	10,5	44,80
Злакові трави	268,2	0,97	10,92	162,2	32,3	226,5	483,2	12,2	8,4	24,35
Бобові трави	251,4	0,84	10,21	180,8	28,24	266,1	423,7	11,6	8,5	25,23

Хрестоцвіті культури цінні тим, що посіяні в липні-серпні, вони дають сировину для заготівлі консервованих кормів у поточному році. На підставі отриманих даних, можна стверджувати, що оптимальним терміном для

силосування хрестоцвітих культур є фаза плодоутворення. Отримані в ході дослідів результати узгоджуються з результатами інших дослідників [16, 17, 18, 19, 20, 21]. У цій фазі зелена маса хрестоцвітих культур має підвищений вміст сухої речовини, сирого протеїну і сирого жиру, особливо це стосується ріпаку озимого і ярого, редьки олійної. Гірчиця біла і суріпиця озима проявили себе краще в ранні терміни вегетації, оскільки в міру старіння вегетативна маса цих рослин сильно грубіє.

Нітрати окислюють і руйнують каротин, у зв'язку з чим, як правило, корми, в яких підвищений вміст нітратів, містять каротину менше, ніж зі зниженою концентрацією вказаних речовин. Нітрати гальмують синтез мікробного білка в рубці жуйних тварин. Особливо необхідно підкреслити, що нітрати в кормі руйнують вільні аміногрупи білків і амінокислот, перетворюючи зв'язаний азот поживних речовин на незасвоєний молекулярний азот і, тим самим, знижують протеїнову поживність кормів. Нітратів багато в молодій траві і, особливо, в силосі з неї. Посилаючись на ці дані, нами було проведено ряд досліджень з визначення вмісту нітратів у зеленій масі хрестоцвітих культур і з'ясували, що вміст їх в дослідних зразках не перевищував гранично допустимі норми (ГДК для нітратів – в силосі 300 мг/кг корму, в зеленій масі – 200 мг/кг) і містив 165–176 мг/кг в зеленій масі корму.

Дієвим засобом підвищення якості силосу є збільшення вмісту сухої речовини. Хрестоцвіті культури містять у своєму складі значну кількість вологи, навіть у стадії плодоутворення. Тому нами був проведений дослід по заготівлі зеленої маси, заздалегідь пров'яленої до 70–75 % протягом 3–4 годин.

Проте, на тривалість пров'ялення впливають погодні умови і у виробничих масштабах досить складно провести підв'ялювання подрібненої зеленої маси хрестоцвітих культур. Успіх силосування такої маси залежить від швидкості заповнення і ретельності ущільнення маси.

Незважаючи на вміст антипоживних речовин, хрестоцвіті культури є цінним джерелом сирого протеїну. Вони характеризуються скоростиглістю і здатністю до активного фотосинтезу при настанні короткочасних заморозків.

У завдання даних досліджень входило вивчення можливості сумісного силосування хрестоцвітих культур з багаторічними злаковими травами і визначення їх оптимального співвідношення, що забезпечує отримання високоякісного корму. Для проведення лабораторних досліджень використовували насіння низькоглюкозінолатних сортів хрестоцвітих культур. Збирання їх проводили у фазі початку колосіння і у фазі кінця цвітіння – початку плодоутворення. Тоді як використання хрестоцвітих культур в чистому вигляді недоцільно, спільне силосування їх із злаковими травами дає кращі результати. Злакові трави з хрестоцвітими культурами силосували у співвідношеннях 50:50, 60:40, 70:30, 75:25 %.

Кращими по співвідношенню органічних кислот і активної кислотності виявилися силоси зі злакових трав + хрестоцвіті культури. Їх рН знаходилося в межах 4,3-4,9, а масляна кислота була присутня тільки в силосі з жита озимого + ріпак озимий (75:25%), проте, ці зразки не відповідали 1 класу згідно з нормативної документації.

За вмістом молочної кислоти (% у сухій речовині) в сумі кислот кращими силосами були злакові + ріпак ярий (60:40) – 12,92 %, злакові + редька олійна (70:30) – 12,49 %, злакові + ріпак озимий (60:40) – 12,05 % і злакові + гірчиця біла (70:30) – 11,96 %.

Хрестоцвіті культури у своєму складі містять достатню кількість цукрі, необхідних для доброякісного силосування, та при наявності глюкозинолатів розвиток гнильних бактерій стримується у перші три доби після закладання силосної маси [22,23].

Сумісне силосування хрестоцвітих культур у фазі повного цвітіння із злаковими травами показало, що кращим варіантом співвідношення цих компонентів є 60:40 70:30.

Таблиця 3. Вміст органічних кислот в силосах, приготовлених із зеленої маси хрестоцвітих культур, зібраних у фазі повного цвітіння (в середньому за 2 роки)

Сировина	Співвідношення	рН	Кількість кислот, % в СР			Співвідношення кислот, % до всіх кислот		
			молочна	оцтова	масляна	молочна	оцтова	масляна
Культури у чистому вигляді								
Ріпак озимий	-	4,6	12,44	4,52	0,04	73,3	26,5	0,2
Ріпак ярий	-	3,9	7,99	11,67	-	40,6	59,4	-
Редька олійна	-	3,8	11,72	4,83	-	70,9	29,1	-
Суріпиця озима	-	3,9	12,23	5,07	-	70,7	29,3	-
Гірчиця біла	-	3,9	9,71	4,27	-	69,5	30,5	-
Злакові трави	-	4,3	11,16	3,98	0,01	73,7	26,2	0,1
Жито + хрестоцвіті культури								
Ріпак озимий	75:25	5,6	7,52	4,77	0,03	61,0	38,7	0,3
Злакові + хрестоцвіті культури								
Ріпак озимий	60:40	4,6	12,05	7,29	-	64,2	35,8	-
Ріпак озимий	50:50	4,5	11,75	7,07	-	64,4	35,6	-
Ріпак ярий	70:30	4,9	9,50	11,12	0,1	45,8	53,7	0,5
Ріпак ярий	60:40	4,3	12,92	7,33	-	65,5	34,5	-

Редька олійна	70:30	4,8	12,49	8,68	-	61,0	39,0	-
Редька олійна	50:50	4,4	11,25	10,15	-	54,6	45,0	-
Суріпиця	75:25	4,5	8,25	5,84	0,01	58,5	41,4	0,1
Суріпиця	50:50	4,7	5,22	7,08	-	42,4	57,6	-
Гірчиця біла	70:30	4,6	7,82	8,28	-	48,6	51,4	-
Гірчиця біла	60:40	4,5	11,96	8,30	-	61,0	39,0	-

Органолептична оцінка одержаних силосів із кукурудзи і багаторічних бобово-злакових трав з хрестоцвітими культурами у фазі кінця цвітіння - початок утворення плоду дещо покращилося у порівнянні з попередньою фазою вегетації.

Силоси мали приємний слабкокислий запах квашених овочів, колір злегка оливковий, добру консистенцію. Але зразки бобового силосу, приготовленого без додавання хрестоцвітих культур, мали брудно-зелений колір з різким запахом, що свідчить про гаряче силосування і характеризує їх як некласні згідно з діючою нормативною документацією незалежно від інших показників [24]. У той же час при розтиранні таких силосів у руках відчувається неприємний запах, що свідчить про наявність масляної кислоти і продуктів розпаду білка.

При збиранні у фазі кінець цвітіння – початок утворення плода хрестоцвітих культур у змішаних силосах підвищувався вміст сухої речовини, підвищувалася кислотність на 0,1–0,2 одиниці, а співвідношення молочної і оцтової кислоти мало подібну закономірність, як і при збиранні суміші у фазі цвітіння, але силоси відрізнялися більшою концентрацією молочної кислоти (табл. 3). При цьому, у чистих варіантах у силосах із злакових і бобових трав також виявлена присутність масляної кислоти, що вплинуло на якість силосів як в першому, так і в другому випадку.

Отже, при збиранні у більш пізні фази вегетації хрестоцвітих культур якість корму покращується у порівнянні з попередньою фазою збирання, але за вмістом сухої речовини, кислотності і співвідношенню кислот навіть в кращих варіантах більш ранніх строках збирання їх можна оцінити більш всього як задовільні, ніж добрі.

В експерименті при силосуванні суріпиці озимої зі злаковими різними травами були одержані незадовільні результати. рН склало 4,8, за сумою кислот переважала оцтова кислота – 63%, хоч масляна була відсутня.

Висновки

Таким чином, силосування злакових, бобово-злакових і бобових трав з використанням хрестоцвітих культур у фазі кінець цвітіння – початок утворення плоду показало найкращі результати у порівнянні з ранньою фазою вегетації хрестоцвітого компонента. Кращими співвідношеннями для злакових трав є 50:50 і 60:40, а кращими консервантами біологічного походження показали себе суріпиця озима і гірчиця біла. При силосуванні злаково-бобових трав з

додаванням ріпаку ярого у кількості 30% від загальної маси виявилось кращим варіантом.

Література

1. *Абраскова С. В.* Консервирование корма с использованием горчицы / *С. В. Абраскова, Я. Э. Пилюк* // Земледелие и растениеводство: сб. науч. тр. БелНИИЗК. – Мн., 2004. – С. 272–276.
2. Справочник по приготовлению, хранению и использованию кормов / *П. С. Авраменко* [и др.]. – Мн. : Ураджай, 1993. – 351 с.
3. Riviere, F. Conservateur acide dans bensilage d herbe / *F. Riviere, G. Gabon* // Fr. Agr. – 1987. – № 2171. – P. 28–29.
4. Интенсивные технологии приготовления кормов / *З. Ф. Каптур* [и др.]; под ред. *З. Ф. Каптура*. – Мн. : Ураджай, 1989. – 126 с.
5. *Таранов, М. Т.* Биохимия кормов / *М. Т. Таранов, А. Я. Сабиров*. -М. : Агропромиздат, 1987. – 224 с.
6. *Вернигор, В. А.* Биологические консерванты / *В. А. Вернигор, Н. В. Редько, Г. И. Ковалева* // Справочник по кормовым добавкам / сост. :*Н. В. Редько, А. Я. Антонов* ; под ред. *К. М. Солнцева*. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Ураджай, 1990. – С. 293–299.
7. *Березовский, А. А.* Биологические основы консервирования зеленых кормов (силоса, сенажа) / *А. А. Березовский, Р. П. Федорова* // Пути интенсификации кормопроизводства : сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ. – М. :Колос, 1974. – С. 400–402.
8. *Бойко, И. И.* Консервирование кормов / *И. И. Бойко*. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 174 с.
9. *Лознухо И. В.* Применение консервантов растительного происхождения – новое направление в кормопроизводстве : обзорная информ. / *И. В. Лознухо*. – Мн., 1986. – 27 с.
10. *Мак-Дональд, П.* Биохимия силоса / *П. Мак-Дональд*. – М. : Агропромиздат, 1985. – 271 с.
11. *Победнов, Ю. А.* Повышение сохранности и качества силоса из провяленных трав / *Ю. А. Победнов* // Кормопроизводство. – 1998. – № 5. – С. 27–30.
12. Syrjala-Qvist, L. Rapeseed meal as a protein source for high production dairy cows on grass silage and hay - based feeding / *L. Syrjala-Qvist, M. Tuori, J. Setälä* // J. Sci. Agr. Soc. Finland. – 1982. – Vol. 54, N 2.
13. *Абраскова, С. В.* Использование фитонцидсодержащих растений при консервировании кормовых культур / *С. В. Абраскова, Л. В. Кухарева* // Материалы VI междунар. научи, конф. (EuroMAB). – Минск, 1998. – С. 146–148.
14. Эффективность применения рапса в Польше в качестве консервирующих добавок при силосовании многолетних трав / *С. В. Абраскова,*

- Л. В. Кухарева, В. В. Дуэлева [и др.] // Земледелие и растениеводство: сб. науч. тр. БелНИИЗК. – Мн., 1999. – С. 188–191.*
15. *Авраменко, П. С. Перспективные технологии заготовки травянистых кормов / П. С. Авраменко, Е. Ф. Борисенко, Л. М. Постовалова. – Мн. : Ураджай, 1990. – 216 с.*
 16. *Базылев, Э. Я. Химический состав надземной массы и силоса из редьки масличной / Э. Я. Базылев // Пятый симп. по новым силосным растениям. Ч. 2. – М., 1970. – С. 6–7.*
 17. *Гареев, Р. Г. Рапс – культура высокого экономического потенциала / Р. Г. Гареев. - Казань : Дом печати, 1996. – 150 с.*
 18. *Демьянчук, Г. Т. Рапсовые корма / Г. Т. Демьянчук, Э. М. Пельх, И. Н. Гушнянский // Достижения науки и техники АПК. – 1987. – № 1. – С. 44.*
 19. *Соколов, В. М. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Соколов // Рациональное производство и использование кормов в скотоводстве. – М., 1988. – С. 83.*
 20. *Шуванева, Г. П. Приготовление силосованных кормов из рапса / Г. П. Шуванева // НТБ № 19 / СО ВАСХНИЛ. – М., 1987. – С. 33–35.*
 21. *Яровые масличные культуры / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Мн., 1999. – 288 с.*
 22. *Шуванева, Г. П. Заготовка рапса на кормовые цели / Г. П. Шуванева // НТБ № 4 / ВАСХНИЛ, Сиб. отд. СибНИИСХ. – М., 1984. – С. 12–16.*
 23. *Шуванева, Г. П. Силосование ярового рапса в чистом виде и в смеси с другими культурами / Г. П. Шуванева // НТБ № 12 / ВАСХНИЛ, Сиб. отд. СибНИИСХ. – М., 1986. – С. 48–53.*
 24. *Силос из кормовых растений. Общие технические условия: СТБ 1223-2000. – Введ. 01.01.2000. – Минск: Государственный стандарт республики Беларусь, 2000. – 17 с.*
-
-