

УДК 631.352/636.085

**В. П. Жуков, Б. О. Рудницький, кандидати
сільськогосподарських наук**

Інститут кормів УААН

ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ З РАНИХ ОЗИМИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР

Представлено польові технологічні та лабораторні дослідження фізико-механічних та технологічних властивостей зеленої і пров'яленої маси раних озимих кормових культур. В модельних дослідях показано механічні втрати сировини при різних операціях заготівлі сіна і сінажу.

Ключові слова: *жито, тритикале, вика, сіно, сінаж, зусилля на злам, механічні втрати, модуль пружності.*

Важливим джерелом надходження раних зелених кормів є посіви озимих злакових кормових культур та їх сумішки з бобовими. Вони дають можливість одержати два врожаї зеленої маси за вегетацію, додатково забезпечити тваринництво кормами і сировиною для створення страхових запасів консервованих кормів у літній період. За сприятливих погодних умов у період з середини травня до початку червня, з них можна отримати вітамінне сіно та сінаж високої якості при мінімальних механічних втратах.

Матеріали і методика досліджень. З метою визначення якості та технологічних особливостей зеленої маси озимих злакових культур та їх сумішок з бобовими, проведено польові та лабораторні досліді по заготівлі сіна і сінажу з жита кормового (сорт Зарічанське зеленоукісне), тритикале озимого (сорт Амфіплоїд 52) та їх сумішок з викою озимою сорту Полтавська 77. Загальна схема досліджень представлена в таблиці 1.

Технологічні показники пров'яленої маси визначали на модельній установці, яка імітувала процеси активного ворущіння, підбирання і пресування в рулони середньої щільності (до 160 кг/м³). Оббивання маси (імітація процесів ворущіння та згрібання) визначали при швидкостях обертання робочих органів – 6,2 м/с. З цієї метою визначали критичні показники зусилля на злам стебел, листя і черешків раних озимих культур на модифікованій установці Роздорського та на типовій установці FM-1000 в лабораторії конструктивних матеріалів ВДАУ [1, 2].

© Жуков В.П., Рудницький Б.О., 2004

1. Схема технологічних дослідів по визначенню властивостей сінажноі маси з озимих злакових культур та їх сумішок з викою

Варіант дослідів	Кормові культури та їх співвідношення	Урожайність зеленої маси, ц/га	Фаза збирання
I	Жито кормове	460	Повне колосіння
II	Тритикале озиме	430	Початок колосіння
III	Жито + вико озима (3 :1)	500	Повне колосіння/кінець бутонізації
IV	Тритикале + вико озима (3 :1)	520	Початок колосіння/кінець бутонізації

Основні фізико-механічні характеристики при згинанні стебел, черешків та листя визначали за наступними показниками [3];

1. Відносне видовження (вкорочення; $\varepsilon = \Delta l/l$; де Δl – абсолютне подовження (вкорочення) зразка; l – початкова довжина зразка.

2. Нормальна напруга (межа міцності); $Q = P_{\max}/F$; де P_{\max} – максимальне зусилля на злам; F – площа поперечного перерізу зразка.

3. Модуль пружності першого роду; $E = Q/\varepsilon$;

Результати досліджень. Аналіз морфологічного складу сировини для сінажування показав, що вміст листя (ступінь облистяності) відповідно за варіантами становив: 14,2; 15,8; 19,4 та 20,3 %. Біологічні особливості озимого жита, тритикале та озимої вики, обумовили і специфічний хімічний склад зеленої та пров'яленої маси (табл. 2). За показниками протеїнової повноцінності сумішки озимих злакових з бобовими культурами вигідно відрізнялись від чистих посівів. На кормову одиницю в зеленій масі припадало відповідно: 119,7; 144,8; 180,2 та 188,6, а в пров'яленій за технологією сінажування маси – 81,9; 87,4; 121,5 та 114,0 грамів сирого протеїну. Вітамінна повноцінність озимого тритикале обумовлена підвищенням вмістом каротину та вітаміну С.

Термін пров'ялювання маси в рихлих валках без площення становив близько 8,5 годин (за сприятливих умов вологовіддачі). Інтенсивність вологовіддачі при сушінні у валках потужністю понад 10 кг/м відповідно за варіантами досліджень становила: 2,21; 1,74; 1,80 та 1,77 %/год. При сушінні маси в покосах (з метою максимальної вологовіддачі) для отримання сіна, термін сушіння маси відповідно за варіантами становив від 48,4 до 65,8 годин.

Важливими показниками розмірних характеристик, які впливають на величину механічних втрат при заготівлі сіна і сінажу є метричні показники рослинної маси (діаметр основи стебел на рівні зрізання, висота і маса рослин, висота центра ваги та інші). Статистично оброблені дані розмір-

них характеристик ранніх кормових культур свідчать, що при середній висоті рослин від 0,88 до 1,34 м висота центру ваги зміщується в сторону колосу, що призводить до вилягання рослин особливо в одно видових посівах. Покращення технологічних властивостей сумішок при даній густоті стеблестою, пояснюється зниженням центру ваги та покращенням співвідношення висоти центру ваги до діаметра основи стебла ($H_{ЦВ} / D_{осн}$). Відношення $H_{ЦВ} / D_{осн}$ характеризує стійкість стеблестою до вилягання, що має важливе значення для зменшення неминучих польових втрат маси при заготівлі. Оптимальні показники такого співвідношення мали тритикале (163,8 : 1) та його сумішки з викою (144,7 : 1), відповідно у варіантах II та IV досліді.

2. Хімічний склад зеленої маси озимих злакових культур та їх сумішок з викою

Варіант дослідів	Вміст кормових одиниць	Сирий протеїн, %	Сира клітковина, %	БЕР, %	Вітамінний склад корму		
					каротин, мг	С, мг%	D ₂ , МО
Перед скошуванням (вологість 79-82 %)							
I	0,142	1,7	6,7	12,2	35	27,7	2,6
II	0,145	2,1	6,6	12,4	49	31,1	2,3
III	0,172	3,1	5,6	11,2	44	22,0	2,7
IV	0,175	3,3	5,8	11,1	46	25,2	2,2
Перед підбиранням (вологість 56-59 %)							
I	0,183	1,5	12,8	11,4	29	26,5	8,3
II	0,206	1,8	11,3	13,5	32	28,2	7,6
III	0,214	2,6	10,6	10,4	30	20,4	7,7
IV	0,228	2,6	11,8	11,8	36	25,0	8,0

Експериментальні дослідження стійкості рослинної сировини зазначених культур на злам, свідчать (табл. 3), що максимальні показники має стебло, в структурі якого є значна кількість клітковини та лігніну (до 22 % за абсолютною сухою речовиною). Це обумовило механічну стійкість на злам в межах від 35,8 МПа у люцерни посівної до 49,7 МПа у озимого жита. Інші морфологічні структури ще менш стійкі до ударних навантажень, тобто межа міцності у них складає відповідно від 24,4 МПа у озимій вики до 13,5 МПа у люцерни посівної. Саме цей факт пояснює значні механічні втрати при проведенні операцій заготівлі сіна на пересушеній масі.

Зусилля на злам стебел і черешків залежить від фази розвитку рослин (структури і вологості маси) і їх діаметра. Стебла і черешки злакових і бобових трав нерівномісні і деформація їх згинання проходить наступним

чином: спочатку згинається все стебло (черешок) при порівняно незначних деформаціях (при малій кривизні прогинання), потім кривизна різко зростає, деформація концентрується на невеликій ділянці стебла (черешка) і вони сплющуються або ламаються. Модуль пружності характеризував здатність морфологічних структур до деформації під дією динамічних навантажень. Внаслідок цього при обертових швидкостях пружинних робочих органів до 6,2 м/с оббивалося найбільше листя люцерни і вики і практично не оббивалося у жита і тритикале.

3. Результати експериментальних досліджень стійкості пров'яленої маси озимих злакових культур на злам, $M \pm m$

Варіант маси	Вологість, W_k , %	Частина рослин	Гранична міцність, Q_k , МПа	Модуль пружності, E , МПа
I жито кормове, n = 10	56,0	стебла	49,7±2,5	51,2
	30,9	листя	16,3±1,2	17,1
II тритикале, n = 9	83,4	стебла	40,1±3,1	41,7
	45,6	листя	11,3±0,7	12,0
III озима вика, n = 12	64,7	стебла	40,6±3,9	42,2
	52,1	черешки	24,4±3,0	26,5
VI люцерна посівна*, n = 24	43,8	листя	5,8±0,6	6,3
	72,5	стебла	35,8±3,1	36,1
	40,6	черешки	13,5±1,3	13,8
	37,7	листя	6,0±0,8	6,1

* фізико-механічні показники люцерни посівної сорту Регіна вивчали в фазі бутонізації (I-ий укіс, другий рік використання) за аналогічними показниками пров'ялювання.

У таблиці 4 наведено показники загальних механічних втрат пров'яленої зеленої маси озимих кормових культур при виконанні обов'язкових операцій заготівлі сінажу і сіна за інтенсивною технологією з використанням пружинно-пальцевих робочих органів.

4. Показники механічних втрат при виконанні операції пров'ялювання підбирання та пресування, %

Варіант корму	Технологічна операція				Загальні механічні втрати
	обертання I-е	обертання II-е	підбирання	пресування	
I жито кормове, n = 10	0,4	0,6	0,7	1,2	2,9
II тритикале, n = 9	0,2	0,5	0,7	1,3	2,7
III жито + вика, n = 12	0,4	0,7	1,8	3,9	6,8
IV тритикале + вика, n = 12	0,4	0,6	1,7	4,5	6,2
V озима вика, n = 8	1,1	1,6	3,4	3,7	9,8
VI люцерна посівна, n = 24	1,3	1,9	3,8	4,4	11,4

Загальні механічні втрати повітряно – сухої речовини при виконанні операцій заготівлі сінажу з бобових трав (люцерни та вики), становили відповідно 13,4 та 11,8 %, основну масу яких становила листова фракція. Втрати маси при заготівлі чистих злакових культур були обумовлені лише обламанням колоска і в окремих випадках нижніх листків.

Висновки. Осимі злакові культури в чистому посіві переважають бобові по стійкості до підвищених ударних навантажень, що дає можливість знизити неминучі механічні втрати до 2-3 %, що є позитивним показником при заготівлі. Введення бобового компоненту в сумішку в кількості до 30 % за масою, підвищує біологічну повноцінність корму, особливо за протеїном та вітамінами, але дещо знижує технологічні показники придатності до активного польового пров'ялювання та пресування в рулони.

Бібліографічний список

1. Царенко О.М, Яцун С.С, Довжик М.Я. та інші. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. – К.: “Аграрна освіта”, 2000. – С. 243.
2. Хайлис Г.А. Механика растительных материалов. К.: УААН, 1994. – С. 332.
3. Рустамов С.И. Физико-механические свойства растений и совершенствование режущего аппарата уборочных машин. – Киев-Донецк.: Вища школа, 1981. – С.172.