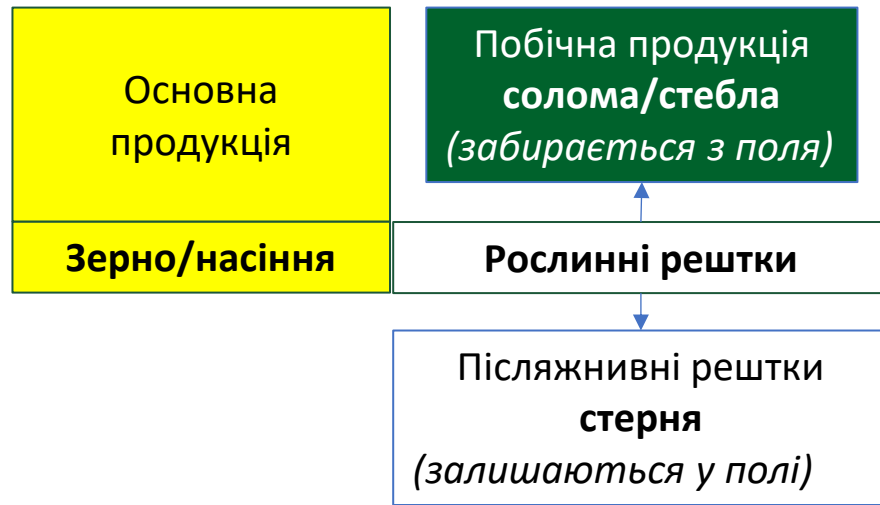


**Збір рослинних решток для
виробництва біогазу/біометану**

Семен Драгнєв

Біоенергетична асоціація України
(UABIO), експерт

Рослинні рештки для енергетичного використання



Солома, лушпиння, качани, очищені від зерен кукурудзи та інші лігноцелюлозні матеріали, що використовуються для виробництва біогазу/біометану, відноситься до видів сировини з Частини А Додатку IX Директиви ЄС RED II.

Сільськогосподарська культура	Коефіцієнт виходу соломи до зерна
Пшениця, овес	1,0
Жито	1,3
Ячмінь, просо	0,8
Кукурудза	1,3
Соя	1,0
Соняшник	1,9
Ріпак	2,0
Рис	0,9



Використання соломи в сучасному землеробстві

Застосування соломи		Заходи запобігання та усунення негативного впливу соломи	Екологічність застосування соломи
Переваги	Недоліки		
• Доступність використання порівняно з іншими видами добрив. • Менша затрата сил і часу на отримання порівняно з гноєм. • Завдяки повільному перебігу розкладання втрати поживних речовин мінімальні. • За вмістом органічних речовин солома в 3-4 рази переважає їхній вміст у гної (внесення 1 т соломи сприяє утворенню 100-120 кг гумусу) і забезпечує збільшення водопроникності ґрунту. • Покращення агрофізичних параметрів ґрунту. • Зростає загальна біологічна та ферментативна активність ґрунту.	• Погіршується фітосанітарний стан ґрунту, оскільки наявні в ній патогени й шкідники можуть вплинути на зменшення врожайності наступної злакової культури. • Оскільки солома зернових культур багата на вуглець, то мікрофлора зв'язує не тільки азот соломи та атмосфери, а й частину мобільного азоту з ґрунту. • У процесі розкладання соломи в ґрунт виділяються жирні кислоти, які уповільнюють розвиток усіх рослин, та автотоксини. • Для розкладання соломи, як і для інших органічних добрив, потрібна вода.	• Після внесення соломи не висівати злакові культури (збільшувати розрив у часі). • Застосовувати удобрення соломою услід за збиранням урожаю. За 6-8 місяців до висівання наступної культури концентрація інгібіторів росту рослин знизиться до мінімуму. • Оптимальна кількість соломи 0,4-0,8 кг/м². Значну кількість її можна застосовувати за умов додаткового азотного живлення (0,7-1 кг азоту на 100 кг соломи), деструкції або сумісно з вирощуванням культур на сидерат. • Подрібнення соломи перед її застосуванням має бути розміром 5-10 см.	• Солома повторно включається до колообігу мінерального й органічного живлення рослин. • Елементи напіврозкладених продуктів повністю поглинаються ґрунтовим комплексом. • Рівномірно розкидана полем солома захищає ґрунт у спеку від пересихання та ущільнення • Внесення соломи до ґрунту сприяє розвитку ґрунтової фауни, підвищує активність бактерій, дощових черв'яків і інших живих організмів, які сприяють поліпшенню агрохімічних і фізичних властивостей ґрунту.

Трансформація соломи у ґрунті

Хімічний склад соломи змінюється залежно від властивостей ґрунту і погодних умов, у яких вирощуються зернові культури. Органічні сполуки хімічно стабільні і можуть бути використані рослинами тільки після руйнування мікроорганізмами. В першу чергу руйнуються прості вуглеводи, потім - целюлоза, а потім розкладається лігнін. Солома ярових культур, як правило, більш м'яка і менш стійка, ніж солома озимих, тому перша використовується для кормових цілей, друга більше пристосована для використання на підстилку, а також в якості органічного добрива.

У ґрунті одночасно відбуваються два процеси, зв'язані з трансформацією органічної речовини, що протікають у протилежних напрямках - мінералізація і гуміфікація. У разі внесення у ґрунт свіжої органічної речовини, 70-80 % її маси мінералізується протягом 2 років, останні 20-30% гуміфікуються. Процеси розкладу і гуміфікації рослинних решток залежать від відношення C:N у складі органічної речовини. Оптимальним, тобто таким, за якого гуміфікація залишків протікає найбільш повно, є співвідношення C: N-15-25:1.

Категорії якості рослинних залишків щодо доступності до розкладання

Розкладання/Якість	Індекс якості	
	C/N	Лігнін/N
Швидке/Висока	<18	<5
Помірне/Середня	18-27	5-7
Повільне/Низька	28-60	7,5-15
Слабке/Дуже низька	>60	>15

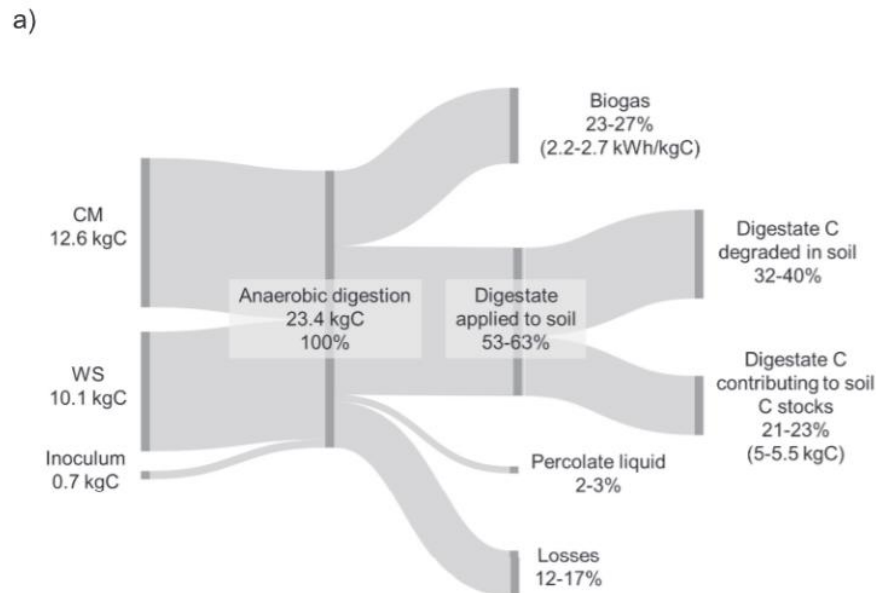
Склад соломи і відношення C : N

Культура	Загальна зола, % с.м.	Азот, % с.м.	Лігнін, % с.м.	C : N
Пшениця	6,6	0,45	16,7	80-90
Ячмінна	6,4	0,5	14,5	70-80
Кукурудза	н.д.	0,46	н.д.	60-80
Ріпак	н.д.	0,53	н.д.	60-70
Зернобобові	н.д.		н.д.	20-25

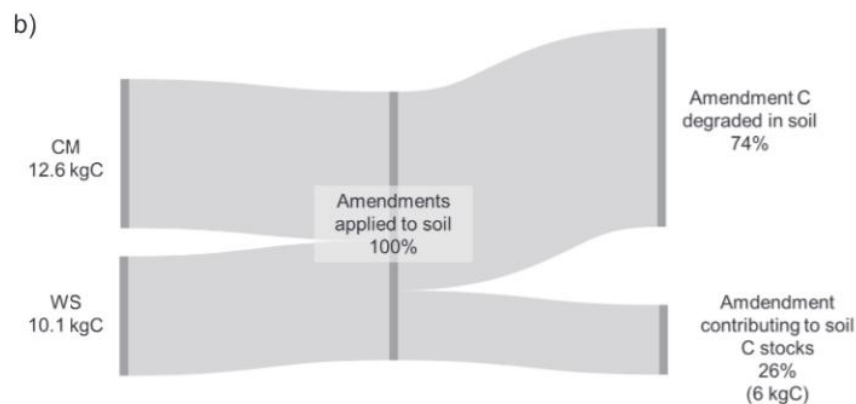
Джерело: Застосування соломи і пожнивних решток як органічних добрив для поліпшення гумусового стану ґрунтів: (рекомендації) / О.А. Демидов [та ін.]; Нац. акад. аграр. наук України, Нац. наук. центр "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського" [та ін.]. - Х.: Міськдрук, 2012. - 38 с.

Баланс вуглецю у використанні соломи і дигестату

а) баланс вуглецю (C) анаеробного спільного зброджування гною ВРХ та пшеничної соломи з подальшим поверненням дигестату на поля.



б) баланс вуглецю (C) у звичайній практиці, коли гній і соломуюносять як добриво у ґрунт без обробки.

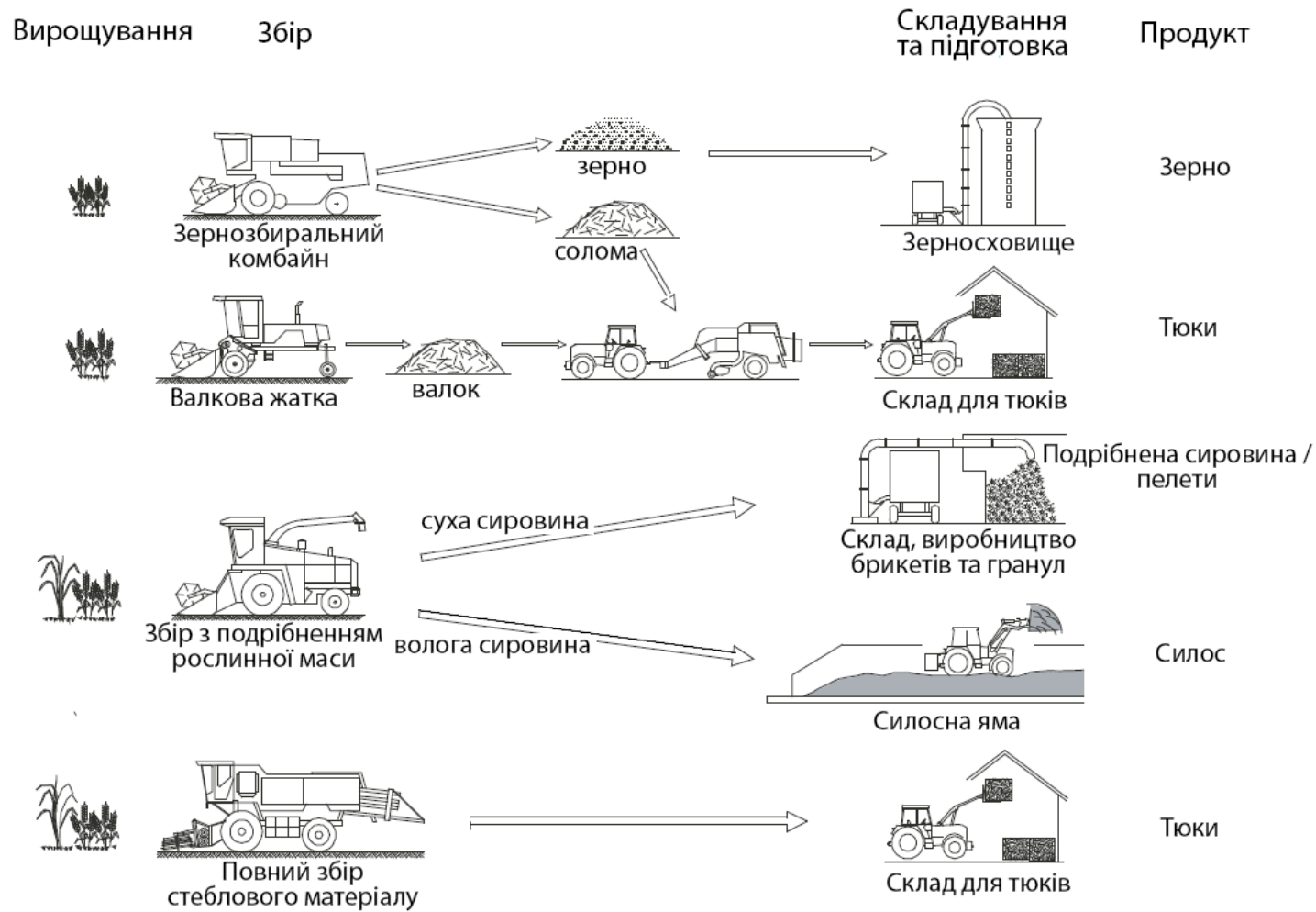


Вчені з Інституту природних ресурсів Фінляндії (Luke) досліджували вплив анаеробного зброджування гною ВРХ та соломи на характеристики виробленого дигестату.

Зброджування **стабілізувало органічну речовину**, перетворивши близько 25% початкового вуглецю у **біометан**, що підвищило цінність використання вуглецю з вихідної сировини. Загальна кількість вуглецю, внесеного як добриво у ґрунт, була нижчою при використанні дигестату, ніж при застосуванні гною ВРХ та соломи без зброджування. Проте процес зброджування **стабілізував вуглець**, і, дигестат виявився ефективнішим у зв'язуванні вуглецю в ґрунті, ніж необроблений гній великої рогатої худоби та солома.

Результати підтверджують доцільність використання анаеробного зброджування як етапу обробки гною та соломи для сприяння накопиченню більш стабільного органічного вуглецю ґрунту.

Варіанти збирання рослинної біомаси



Джерело: Буклет «Постачання твердих біопалив для котелень середньої потужності». / Проект «Біоенергетика для бізнесу» (В4В), 2016. – 23 с.

Основні характеристики біопалив з сільськогосподарської біомаси

Тип біомаси	Торгові форми біомаси/біопалив	Вміст води, %	Насипна щільність, кг/м³	Зольність, %	Нижча теплотворна здатність, МДж/кг	Щільність енергії, ГДж/м³
1. Солома пшениці/ячменю	Подрібнена	10-20	40-60	3-5	13-15	0,5-0,9
	Рулони	10-20	80-120		13-15	1,0-1,8
	Прямокутні тюки	10-20	110-210		13-15	1,4-3,2
	Брикети/Гранули	8-10	500-700		15-16	7,5-11,2
2. Стебла кукурудзи	Подрібнена	20-30	75-85	5-9	11-14	0,8-1,2
	Рулони	20-30	160-230		11-14	1,5-3,2
	Прямокутні тюки	20-30	180-270		11-14	2,0-3,8
	Брикети/Гранули	8-10	500-700		15-16	7,5-11,2
3. Стрижні качанів	Подрібнена	15-25	160-210	3-4	12-15	1,9-3,2
4. Стебла соняшнику	Подрібнена	20-40	75-100	5-9	9-14	0,7-1,1
5. Лузга соняшнику	Подрібнена	12-15	85-150	3-5	15-16	1,3-2,4
	Брикети/Гранули	8-10	500-700	3-5	16-17	8,0-12,0

Подрібнена
 $L = 10 \dots 200 \text{ мм}$



Прямокутні тюки
малі $V = 0,1 \text{ м}^3$



Рулони $V = 2,1 \text{ м}^3$



Прямокутні
тюки великі
 $V = 3,7 \text{ м}^3$



Гранули (пелети)
 $D < 25 \text{ мм}$



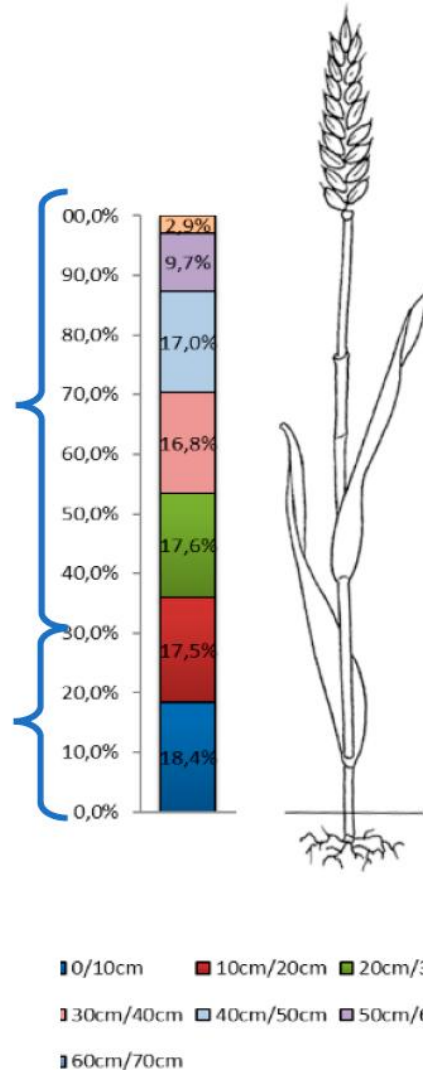
Брикети
 $D \geq 25 \text{ мм}$



Оцінка обсягів соломи для заготівлі

71% соломи
доступна для
тюкування

29% соломи
залишається у
стерні



Незернова частина врожаю

25% Полова
(частини колосся,
дрібні частки
листя, коротка
солома)

75% Солома (великі частини стебел і
листя)

За врожайності пшениці 7 т/га,
вихід соломи становить від 3,7 т/га



Загальна схема заготівлі соломи



1. Укладання
соломи у валок



2. Тюкування



3. Збирання
тюків

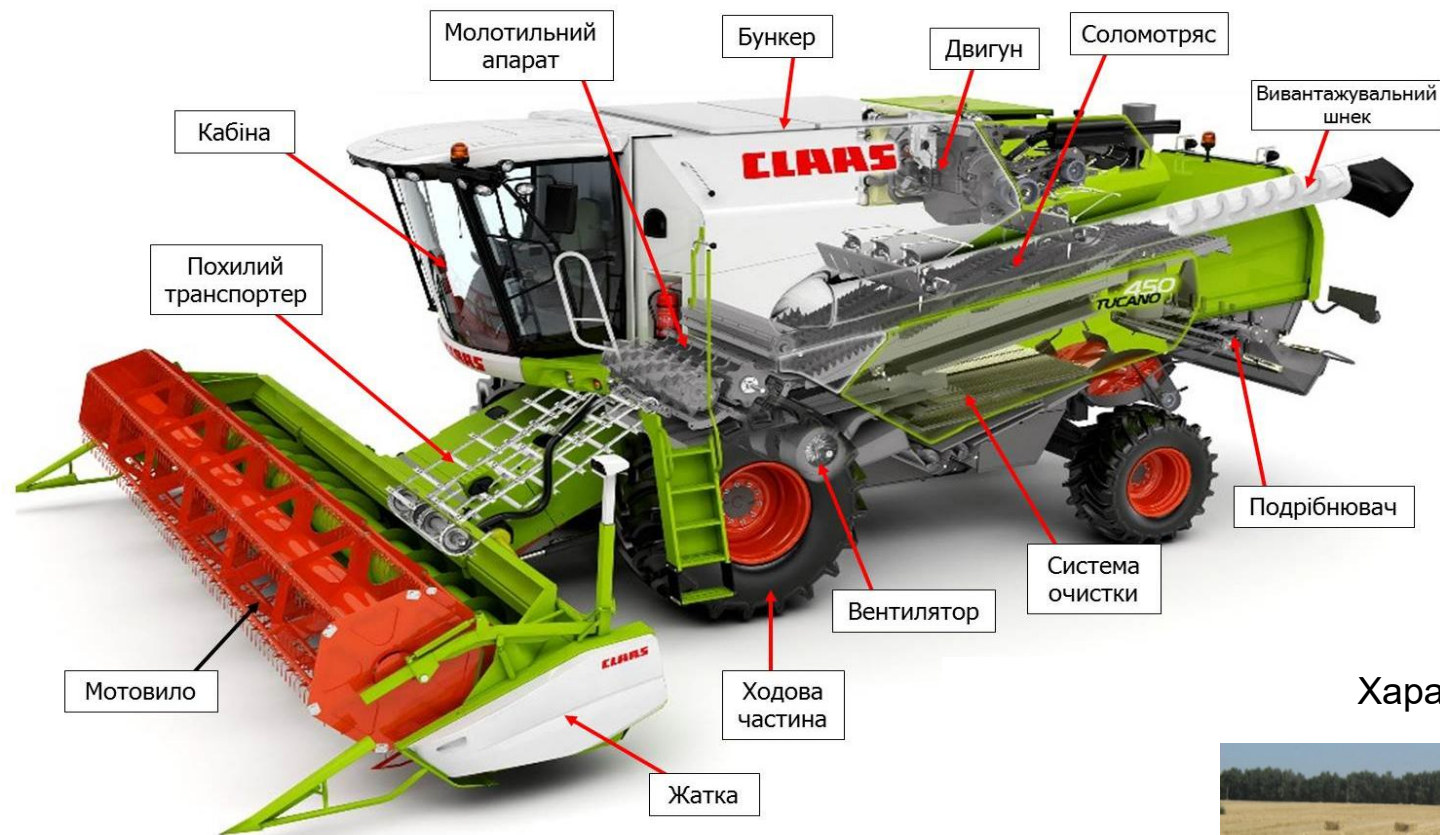


5. Зберігання



4. Транспортування

Утворення валків соломи



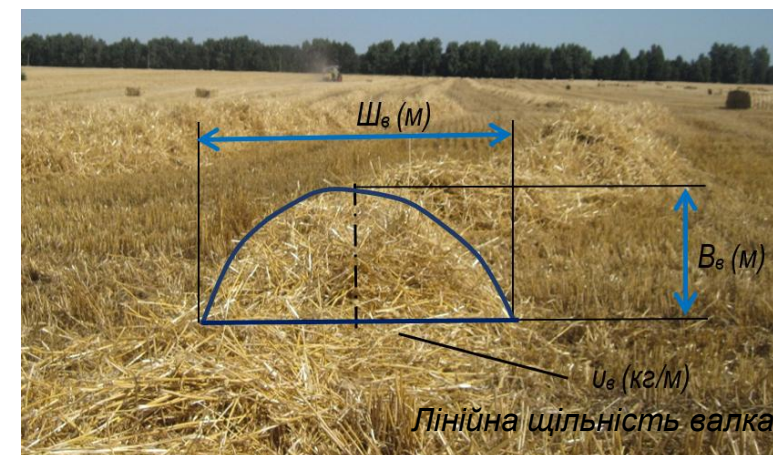
Flex жатка



При укладанні соломи у валок зменшуються витрати палива комбайна на 15-20%, тому що не витрачається енергія на подрібнення та розкидання соломи.

Продуктивність комбайна збільшується приблизно на 10%.

Характеристики валка



Переміщення і здвоєння валків

За хороших погодних умов під час збирання врожаю соломі можна тюкувати відразу після того, як комбайн сформував валки в полі. Якщо солома занадто волога (типова середня вологість вище 15%), їй потрібно дати час висохнути у валку перед тюкуванням. Якщо пройде сильний дощ, то, можливо, доведеться застосувати граблі раз або декілька разів.

Сучасні граблі призначені для того, щоб або розподілити соломі у валку по всій ширині граблів (для сушіння на повітрі), або збирати/перевертати соломі в валках.

Валкоутворювач з чотирма роторами Kuhn
GA 15231 з шириною захвату 9,5-14,7 м
Трактор потужністю від 85 кВт



Джерело: <https://www.kuhn.com/en/hay-forage/rakes-mergers/four-rotor-rakes/ga-10231>

Валкувач STIRMOT BIG BULL для прес-підбирача з шириною захвату 11,40 м, 12,60 м, і 13,80 м



Джерело: <https://ag-bag.ua/product/valkovateli-solomy--stirmot>

Ущільнення соломи у тюки

Класифікація прес-підбирачів



Розміри і вага тюків

Тип тюка	Розміри Д x Ш x В, см	Вага, кг	Щільність, кг/м ³
Малі тюки	70-90 x 46 x 36	12-15	90-100
Круглі тюки (рулони)	120 x 170*	220-270	100-120
Середні тюки	200-240 x 80 x 80	200-250	110-150
Міні-великі тюки	230-250 x 120 x 70	290-450	150-215
Середньо-великі тюки	230-250 x 120 x 90	450-650	160-230
Великі тюки	230-250 x 120 x 130	450-650	140-170

Примітка:

* ширина x діаметр

Характеристики прес-підбирачів

Швидкість роботи у полі:

- прес-підбирач малих тюків 4-10 км/год, типова 6,5 км/год;
- прес-підбирач великих і середніх тюків 6,5-13 км/год, типова 8 км/год;
- рулонний прес-підбирач 5-13 км/год; *типова 8 км/год.*

За виходу соломи 4 т/га і тюкування після комбайна із 7,5 м жаткою.
Орієнтовна ефективності роботи тюкового прес-підбирача у полі 80%,
рулонного – 55-65%.

Продуктивність прес-підбирача великих прямокутних тюків:

$$7,5 \text{ м} * 8 \text{ км/год} : 10 * 80\% = 4,8 \text{ га/год}$$

$$4 \text{ т/га} * 4,8 \text{ га/год} = 19,2 \text{ т/год}$$

Критерії вибору прес-підбирача:

- розмір тюка відповідно до потреб;
- наявність подрібнювача;
- щільність і маса тюка;
- потужність трактора;
- довговічність і простота обслуговування;
- сервісна підтримка та наявність запчастин;
- ціна машини.



Krone BiG Pack High Speed 1290

Технічна характеристика	Значення
Ширина і висота прес каналу, мм	1200 x 900
Довжина тюка, мм	1000...2700
Ширина підбору, мм	2350
Запас шпагату у бобінах	32
Вузов'язач	Подвійний
Рекомендована потужність трактора, к.с.	300

Матеріали для обв'язування тюків і рулонів

- **Шпагат** [$L = (\text{кількість в'язальних апаратів} * (\text{висота} + \text{довжина тюка}) * 2]$]

Марка шпагату	Вага бобіни, кг	Довжина, м	Міцність на розрив, кгс	Призначення
Extreme Super 110	10,5	1155	422	Тюки від 450 до 700 кг
Extreme 115	9	1035	410	Тюки від 400 до 450 кг
Magnum 122	9	1100	370	Тюки від 350 до 400 кг
Big Square 130	9	1170	360	Тюки від 250 до 350 кг
Original 145	9	1300	310	Тюки до 250 кг

- **Сітка** [$L = \pi * \text{діаметр тюка} * 4]$]

KRONE excellent SmartEdge: довжина 3000 м; ширина 1245 мм;
мінімальна міцність на розрив 275 кгс

KRONE excellent Edge X-tra: довжина 2600/3600 м; ширина 1245 мм;
мінімальна міцність на розрив 290 кгс

KRONE excellent StrongEdge: довжина 2600/3600 м; ширина 1245 мм;
мінімальна міцність на розрив 305 кгс

- **Плівка** (4-6 шарів)

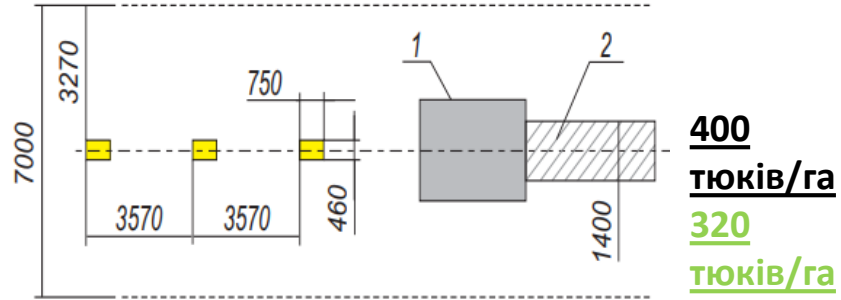
KRONE excellent RoundWrap: довжина 1800/2000 м; ширина 1280 мм;
товщина 20/16 мкм; кількість шарів 5; колір білий



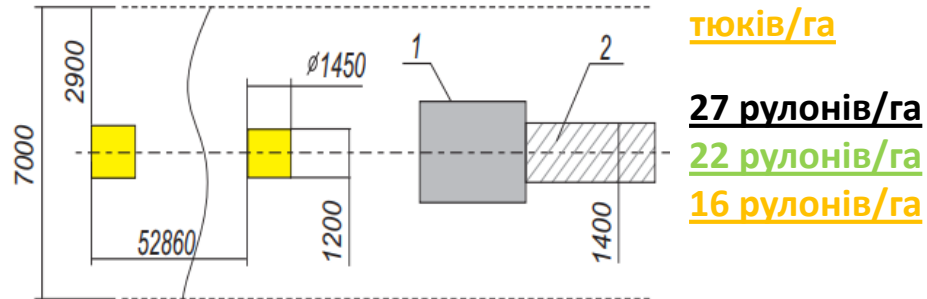
Джерело: <https://www.farmyland.com.ua/uk/product-category/upakovochnye-materialy/>

Розподіл тюків по полю

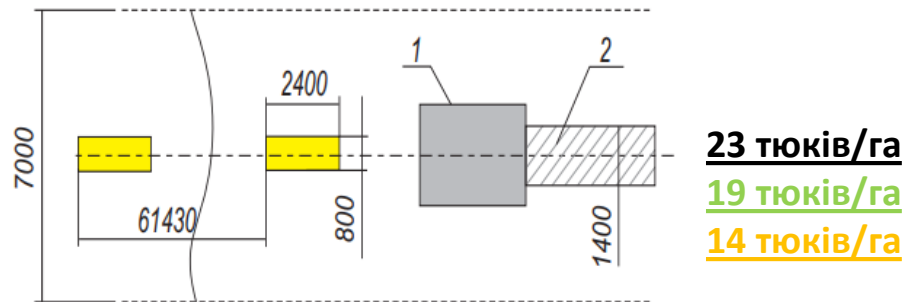
Малі тюки
12,5 кг



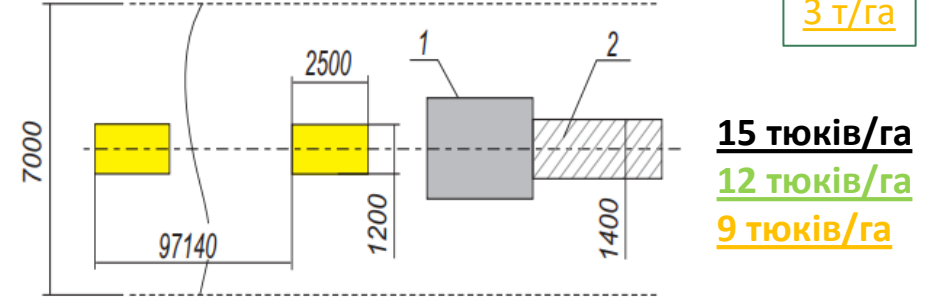
Рулони
185 кг



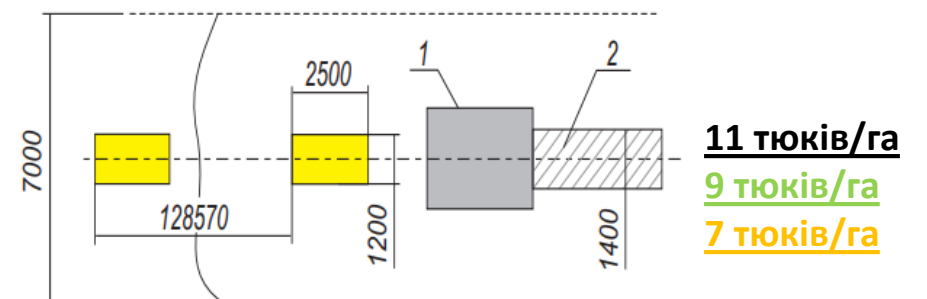
Середні тюки
215 кг



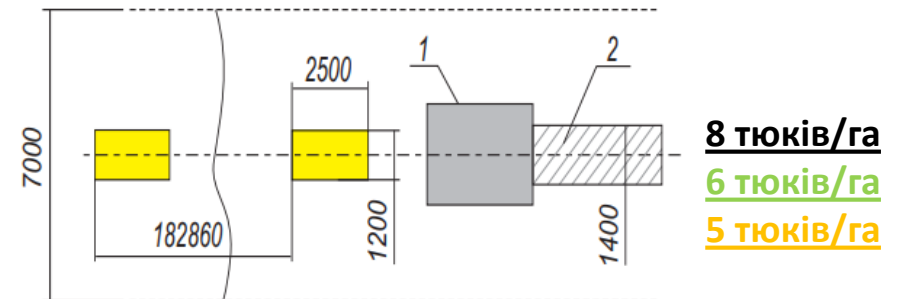
Міні-великі тюки
340 кг



Середньо-великі тюки
450 кг



Великі тюки
640 кг



5 т/га
4 т/га
3 т/га

Збирання і завантаження тюків

Самозавантажувальний причеп тюковіз ТК-12

- Максимальна вага тюка 1360 кг
- Вантажопідйомність язика 2720 кг
- Вантажопідйомність платформи 11,34 т
- Потужність трактора від 185 к.с.
- Продуктивність 180 тюків/год
- Розвантаження 30-40 с



Джерело:

<https://kobzarenko.com.ua/ua/produkcija/tehnika-dlya-solomi/526-tk-12.html>

Телескопічний навантажувач



Фронтальний навантажувач



Трактор з навісним фронтальним навантажувачем



Вилковий навантажувач



Вибір техніки для завантаження

Показник	Вилковий навантажувач	Трактор з навісним фронтальним навантажувачем	Фронтальний навантажувач	Телескопічний навантажувач
Максимальна вантажопідйомність, кг	2000-5000	800-1600	2500-5000	3000-4200
Максимальна висота піднімання, м	3-5	3,2-3,5	2,8-3,7	6-7
Вантажопідйомність на максимальній висоті, кг	2000-5000	800-1600	2500-5000	3000-4200
Максимальний вильот, м	-	не менше 0,75	1-1,2	4
Вантажопідйомність на максимальному вильоті, кг	-	600	2500-5000	1000-1500
Максимальна швидкість руху, км/год.	19-23	10-16	35-40	35-40
Радіус розвороту, м	2,2	4,1	4,8	3,7
Маса, т	3,5-4,7	4,8	10-16	5,6-7
Потужність двигуна, к.с.	55-57	80-120	100-250	85-140
Дорожній просвіт, мм	110-310	465	530	440
Тривалість піднімання стріли на макс. висоту, секунд	7	11	10	8
Продуктивність у полі, т/год.*	5,5	6,9	14	17
Витрати палива на тонну соломи, л/т*	1,1	1,4	0,8	0,6
Продуктивність на складі, т/год.*	33,1	11	37,7	41,4
Витрати палива на тонну соломи, л/т*	0,18	0,87	0,29	0,24

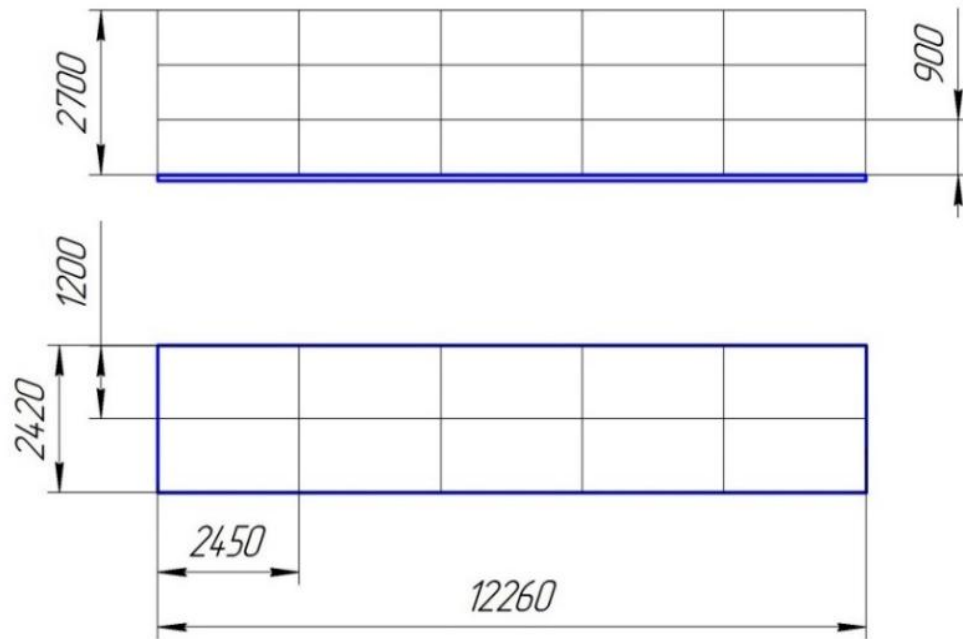
* Експертна оцінка для тюка 1,2 x 0,9 x 2,5 м масою 460 кг

Особливості перевезення тюків

Схема розміщення у напівпричепі тюків соломи шириною

1,2 м х висотою 0,9 м х довжиною 2,45 м

5 тюків у ряд * 2 ряди * 3 тюка у стопці = 30 тюків



Дозволена висота транспортного засобу 4,0 м, а у разі погодження маршруту відповідно до Законодавства України можна без дозволу перевозити вантажі заввишки від поверхні дороги до 4,35 м включно.



Стяжні ремені для закріплення вантажу



Аналіз варіантів перевезення тюків

Показник	Транспортування вантажним автомобілем	Транспортування трактором з причепом	Транспортування трактором із самозавантажувальним причепом
Площа платформи, м ²	24-43	16,4-24	7,5-17,8
Потужність двигуна, к.с.	220-425	82-150	100-140
Вантажопідйомність, кг	14750-27900	7360-20000	4082-9250
Вантажопідйомність, тюків	30-40	16-30	8-20
Максимальна швидкість, км/год.	85-95	25-40	40
Дорожній просвіт, мм	260-300	465	340
Тривалість завантаження тюка, хв.	1-2	1-2	1
Тривалість розвантаження причепа, хв.	30-40*	16-30*	2
Витрати палива*, л/(т·км)	0,018-0,022	0,057-0,066	0,08-0,128
Поле – Локальний склад (5 км)			
Витрати палива, л/т	0,18-0,22	0,57-1,16	0,8-1,28
Витрати часу, хв./т	7,6-8	8,3-9,8	3,3-4,6
Продуктивність, т/год.	7,5-7,9	6,1-7,2	13-18,2
Локальний склад – Центральний склад (30 км)			
Витрати палива, л/т	1,08-1,32	3,42-3,96	–
Витрати часу, хв./т	7,6-8,7	10,9-16,7	–
Продуктивність, т/год.	6,9-7,9	3,6-5,5	–

* Експертна оцінка для тюка 1,2 x 0,9 x 2,5 м масою 460 кг

Типи складів



Закриті склади та навіси



Зберігання тюків/рулонів
на відкритому повітрі



Використання гнучкого
накриття і плівки для
захисту тюків

Зберігання біомаси у тюках



При організації зберігання потрібно враховувати вимоги Правил пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України.

8.2.5. Площа основи однієї скирти не повинна перевищувати 300 кв.м, а штабеля пресованого сіна чи соломи – 500 кв.м. Біля штабеля пресованого сіна чи соломи необхідно мати два гаки завдовжки не менше висоти штабеля.

8.2.6. Протипожежні розриви між скиртами, штабелями мають бути не менше 20 м. Відстань від скирт, штабелів грубих кормів повинна бути не менше 15 м до ліній електропередач, 20 м – до доріг, 50 м – до будинків та споруд.

8.2.7. Скирти, штабелі дозволяється розташовувати попарно, при цьому розриви між скиртами, штабелями в одній парі мають бути не менше 6 м, а між сусідніми парами – не менше 30 м. Протипожежні розриви між двома парами повинні бути проорані смугою не менше 4 м завширшки на відстані 5 м від основи скирти, штабеля.

Оцінка якості біомаси рослинних решток

1. Відбирання та підготовка проб

Мін. кількість проб = $10 + 0,04 \cdot [\text{Маса партії, т}]$

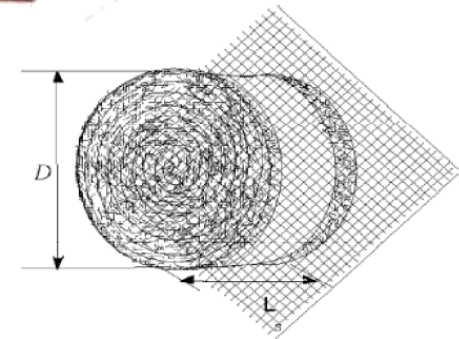
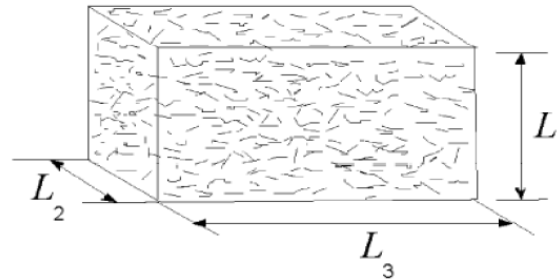
2. Огляд (колір, запах, однорідність, ураженість грибами)



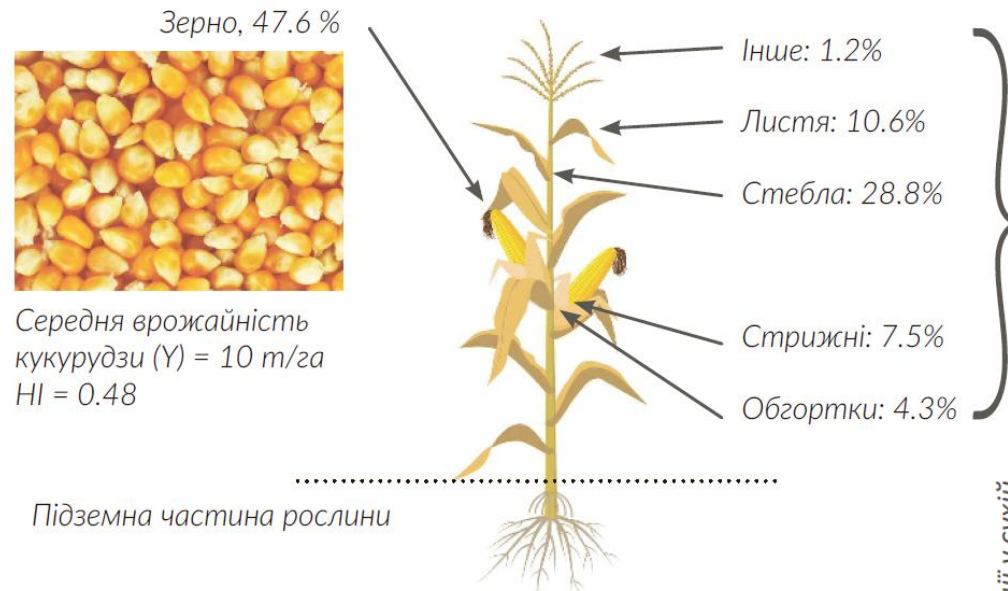
3. Визначення вологості вологоміром



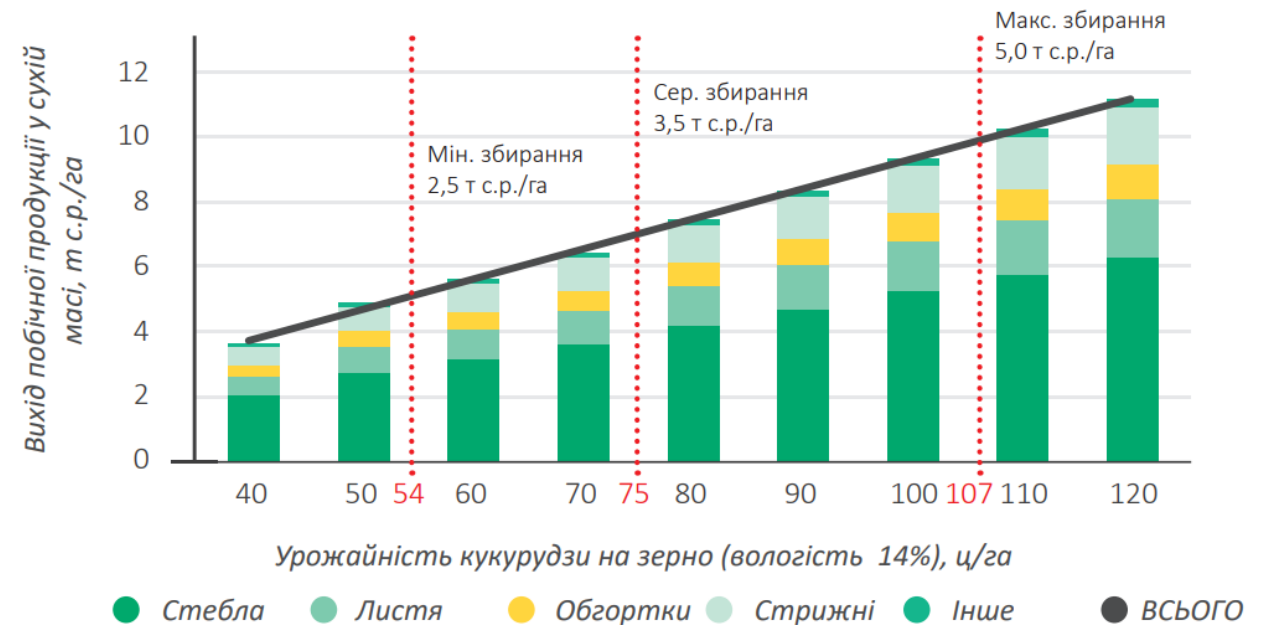
4. Вимірювання розміру та щільності тюків за допомогою рулетки та ваг (при закупівлі тюків)



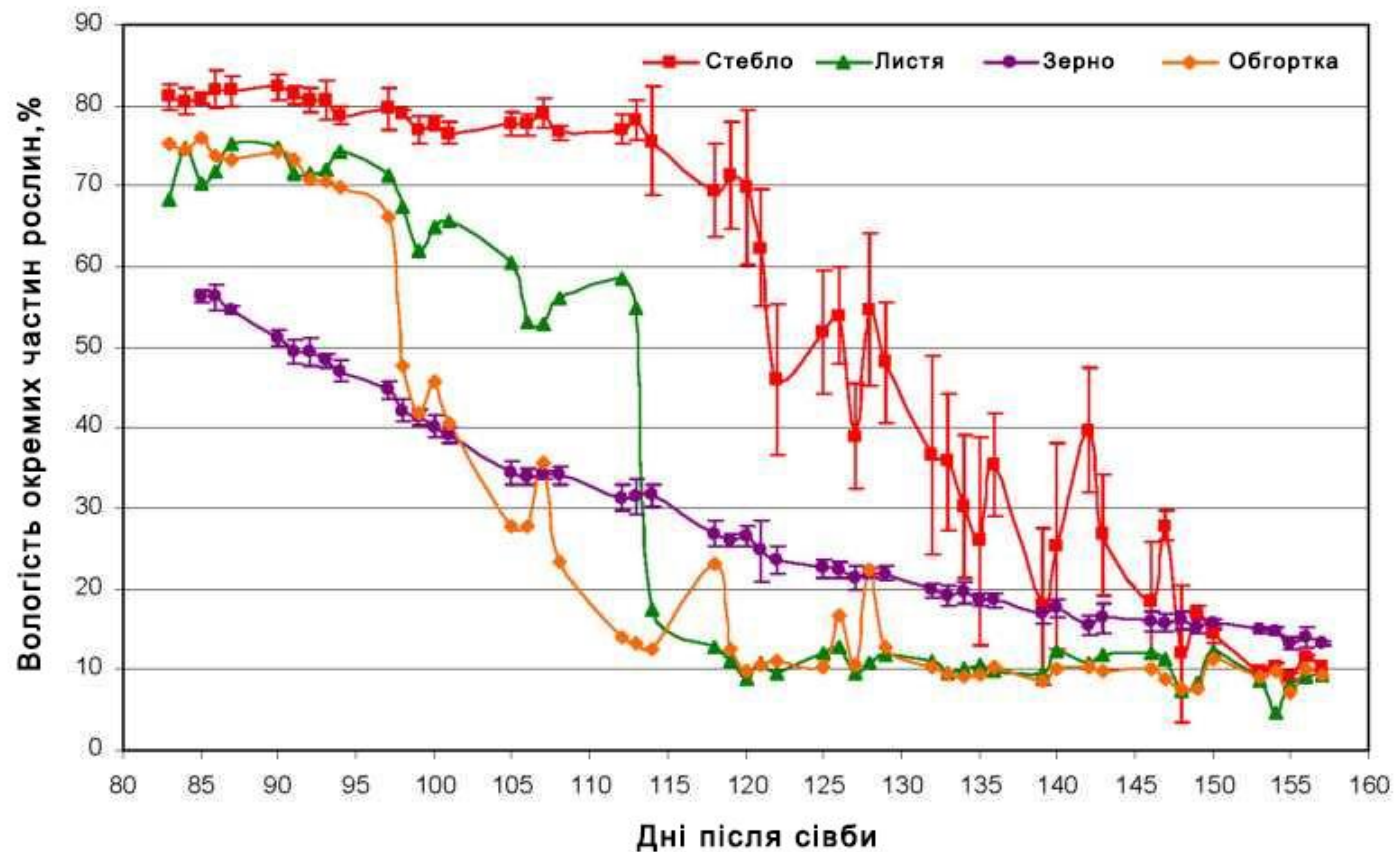
Технологічні аспекти заготівлі кукурудзиння



Кукурудзиння



Вологість кукурудзиння при збиранні



Як правило вважається, що вологість стебел кукурудзи у 2 рази вище ніж вологість зерна.

Коли вологість зерна кукурудзи стає нижче 25% вологість кукурудзиння стрімко зменшується.

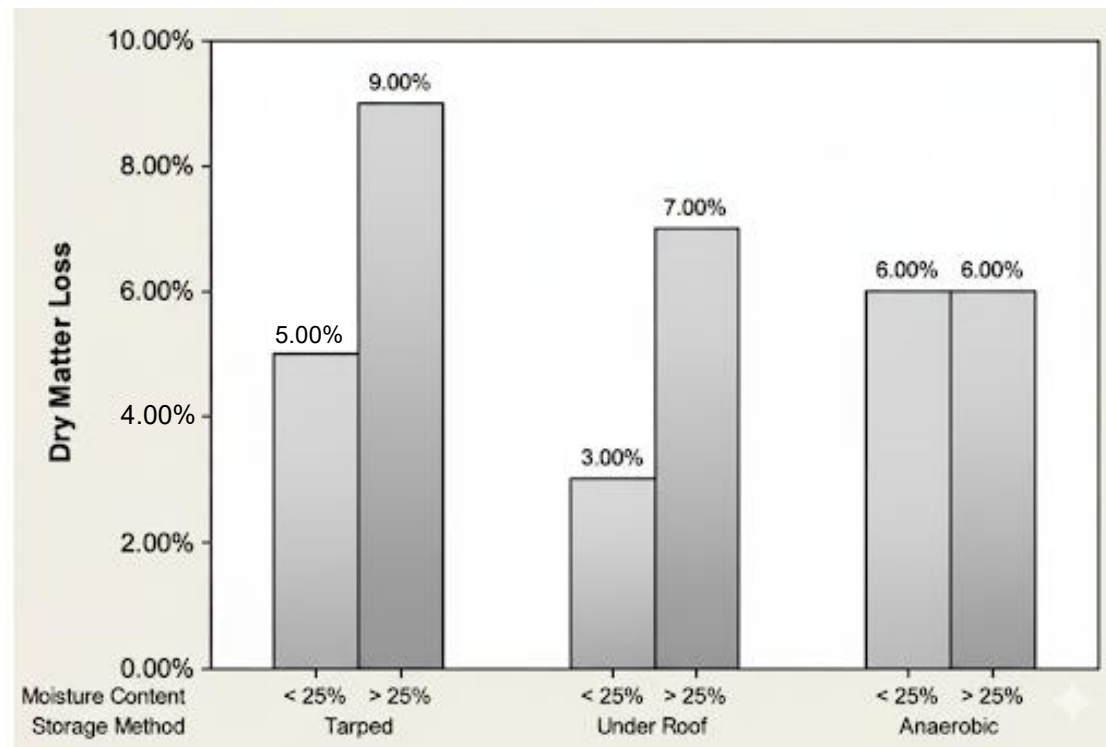
Після настання фізичної зрілості зерна кукурудзи вихід сухої маси кукурудзиння зменшується з орієнтовною швидкістю 1,6 ц/га за тиждень.

Кукурудзиння вранці вологіше ніж вдень до 7%.

Зберігання вологого кукурудзиння

Мікробна активність сповільнюється, якщо **вміст води у біомасі менше 22%** і стає майже неактивною за вологості **менше 18%**.

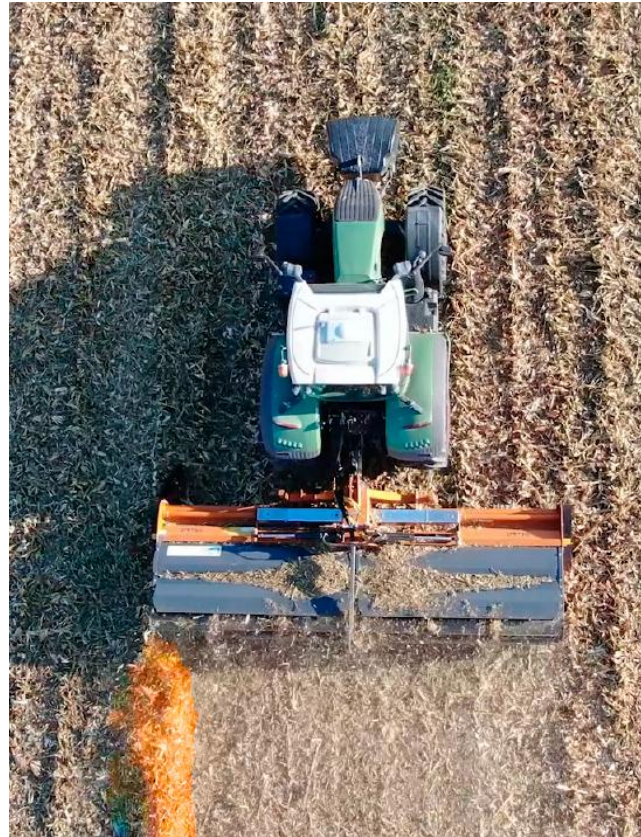
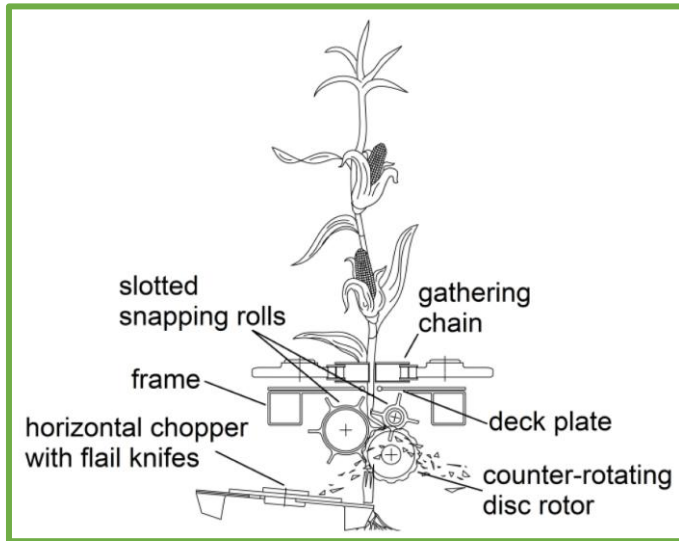
Типові втрати при зберіганні тюків кукурудзиння під гнучким накриттям, критому складі та в анаеробних умовах



Рішення для зберігання в анаеробній упаковці забезпечують найбільш ефективний варіант зберігання сировини, коли вологість тюків перевищує 25%.



Формування валків кукурудзиння



Робота мульчувача
Berti LAND/P 600 BIOG

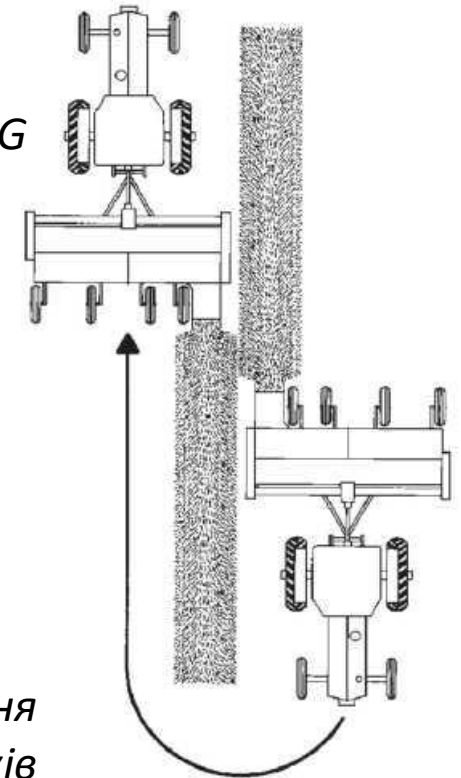
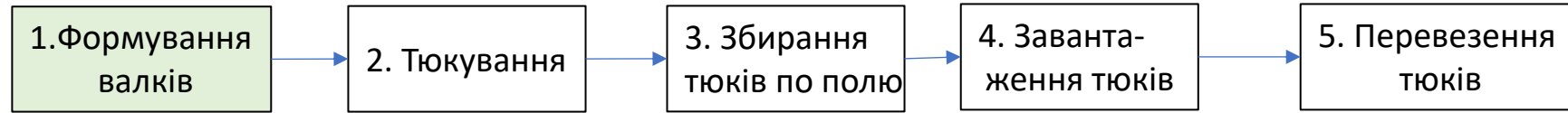


Схема здвоювання
валків

								
Mod.	Working width	Power		Lateral displacement	Hammers T2	Belts	Weight	
	cm	min	max	mm	n°	n°	min	max
LAND/P SERIE BIOG	600	200	380	<u>3000</u> <u>3000</u>	72	5+5	4400	4600

Джерело: https://catalogo.bertima.it/en/prodotti_scheda.php/Mulchers-LAND-P-SERIE-BIOG/?ID=43035

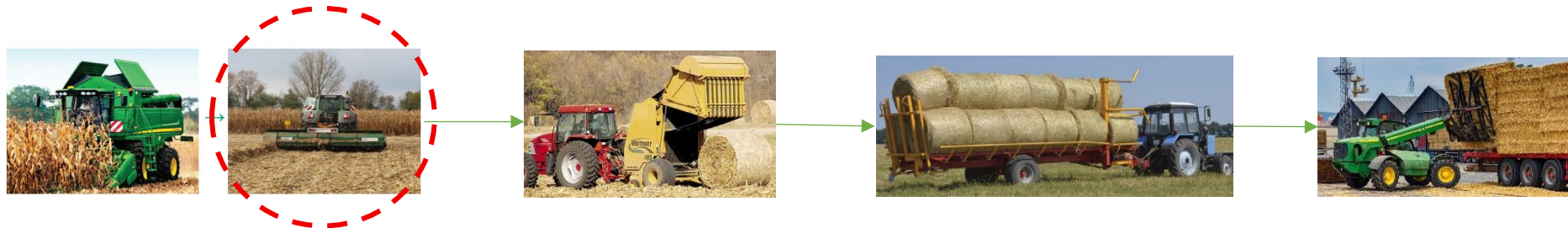
Схеми заготівлі кукурудзиння у тюках



Варіант 1.1. Система на базі прес-підбирача великих прямокутних тюків



Варіант 1.2. Система на базі прес-підбирача рулонів



Схеми заготівлі кукурудзиння у подрібненому вигляді

1. Формування валків

2. Підбирання/подрібнення маси

3. Перевезення кукурудзиння

Варіант 2.1. Система на базі кормозбирального комбайна



Варіант 2.2. Система на базі кормозбирального причепа



1. Зрізання стерні і подрібнення маси

2. Перевезення кукурудзиння

Варіант 2.3. Система на базі кормозбирального комбайна із ріжучою приставкою для збирання стерні



**FALC BIO FAST
4800 DT**

ТЕО заготівлі соломи у великих прямокутних тюках

Вихідні умови: Визначимо витрати на заготівлю 4,0 т/га соломи пшениці базової вологості 15% у великих прямокутних тюках з площі 2400 га з їх транспортуванням автотранспортом з поля до центрального складу на відстань 20 км. Загальний обсяг соломи складе 9600 т. Із врахуванням очікуваної тривалості тюкування 10 год/день доцільно прийняти 2 прес-підбирача.



Перелік технічних засобів для заготівлі соломи **загальною вартістю 2032 тис. євро** включає:

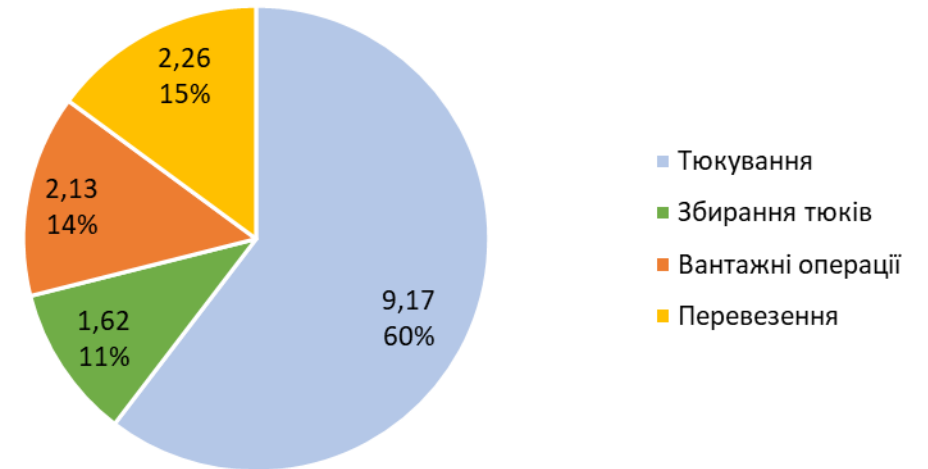
- 2 трактора із прес-підбирачами великих прямокутних тюків;
- 1 трактор із причепом-тюковозом самозавантажувальним;
- 4 телескопічні навантажувачі;
- 6 автомобілів тягачів із напівпричепом-платформою.

Для тракторів та навантажувачів прийнято базове річне завантаження 1600 год/рік, для вантажних автомобілів – 1840 год. Враховано, що прес-підбирач і причеп-тюковіз будуть задіяні на заготівлі соломи 50% річного завантаження, трактори – 25%, телескопічні навантажувачі – 20%; автомобілі-тягачі – 16%; напівпричепи-платформи 50%. **Умовна вартість техніки з врахуванням завантаження на збиранні соломи становить 594,6 тис. євро.**

Питомі виробничі витрати на заготівлю 9600 т соломи пшениці вологістю 15% з площі 2400 га

# п/п	Стаття витрат	Витрати, грн/т	Витрати, євро/т	Частка, %	Примітка
1	Оплата праці	49,5	1,05	6,4	160 грн/год, 7 механізаторів на тракторах і навантажувачах; 6 водіїв
2	Витрати на паливо і мастильні матеріали	181,2	3,83	23,5	ДП: 3,6 л/т соломи. Мастильні матеріали 15% від вартості ДП
3	Витрати на ТО і ремонт	147,0	3,11	19,1	Відрахування 5% від вартості техніки з врахуванням завантаження
4	Витрати на матеріали	98,6	2,08	12,8	Шпагат 123 грн/кг без ПДВ
5	Амортизація техніки	293,9	6,21	38,2	10 років із урахуванням умовного завантаження техніки
	Разом:	770,1	16,28		
	Виробнича собівартість без амортизації	476,2	10,07		На центральному складі

Структура витрат на заготівлю соломи пшениці вологістю 15% у великих прямокутних тюках за технологічними операціями, євро/т



Для окупності техніки до 7 років відповідно до завантаження на збиранні соломи пропонується продажна ціна тюків соломи у великих прямокутних з доставкою до місць зберігання на центральному складі 25 євро/т без ПДВ.

ТЕО заготівлі кукурудзиння у великих прямокутних тюках

Вихідні умови: Оцінимо витрати на заготівлю 4,5 т/га кукурудзиння базової вологості 25% у великих прямокутних тюках з площі 1900 га з їх транспортуванням з поля до центрального складу на відстань 20 км автотранспортом. Загальний обсяг кукурудзиння складе 8550 т. З огляду на обмеження термінів збиральної компанії доцільно використовувати 2 прес-підбирача.



Перелік технічних засобів для заготівлі кукурудзиння **загальною вартістю 2812 тис. євро** включає:

- 3 трактора із мульчувачами валкоутворювачами;
- 2 трактора із прес-підбирачами великих прямокутних тюків;
- 1 трактор із причепом-тюковозом самозавантажувальним;
- 4 телескопічні навантажувачі;
- 6 автомобілів тягачів із напівпричепом-платформою.

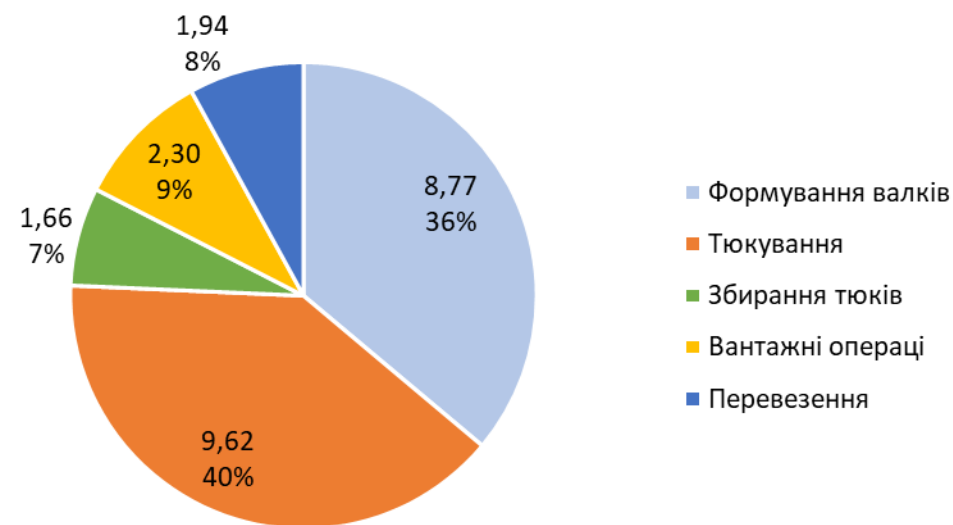
Як і при заготівлі соломи для тракторів та навантажувачів прийнято базове річне завантаження 1600 год/рік, для вантажних автомобілів – 1840 год. Враховано, що прес-підбирач і причеп-тюковіз будуть задіяні на заготівлі кукурудзиння 50% річного завантаження, трактори із мульчувачами валкоутворювачами – 15%; інші трактори – 25%, телескопічні навантажувачі – 20%; автомобілі-тягачі – 10%; напівпричепи-платформи 50%. Решту часу техніка буде використовуватися для інших робіт.

Умовна вартість техніки з врахуванням завантаження на збиранні кукурудзиння становить **940,5 тис. євро**.

Питомі виробничі витрати на заготівлю 8550 т кукурудзиння вологістю 25% з площі 1900 га

# п/п	Стаття витрат	Витрати, грн/т	Витрати, євро/т	Частка, %	Примітка
1	Оплата праці	54,0	1,14	4,5	160 грн/год, 10 механізаторів на тракторах та навантажувачах і 6 водіїв
2	Витрати на паливо і мастильні матеріали	278,5	5,89	23,3	ДП: 5,5 л/т кукурудзиння. Мастильні матеріали 15% від вартості ДП
3	Витрати на ТО і ремонт	260,2	5,50	21,8	Відрахування 5% від вартості техніки з врахуванням завантаження
4	Витрати на матеріали	83,2	1,76	7,0	Шпагат 123 грн/кг без ПДВ
5	Амортизація техніки	520,4	11,00	43,5	10 років із врахуванням умовного завантаження техніки
	Разом:	1196,3	25,29		
	Виробнича собівартість без амортизації	675,9	14,29		На центральному складі

Структура витрат на заготівлю кукурудзиння вологістю 25% у великих прямокутних тюках, євро/т



Для окупності техніки до 7 років відповідно до завантаження на збиранні кукурудзиння пропонується продажна ціна тюків побічної продукції кукурудзи у великих прямокутних з доставкою до місць зберігання на центральному складі 35 євро/т без ПДВ.

UABIO

Дякую за увагу!

Біоенергетична асоціація України
uabio.org

e-mail: dragnev@uabio.org