

ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ, ЯКІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ В ГОДІВЛІ ТВАРИН ЗЕРНОВИХ КОРМІВ.

Лекція 13



План

1. Характеристика, поживність та використання зерна злакових культур в годівлі тварин
2. Зернові бобові, їх значення поживність та використання
3. Зберігання та оцінка якості зерна.
4. Способи покращення якості зернових
5. Сучасні та перспективні технології зберігання вологого зерна кукурудзи.

Література:

1. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; за ред. Ібатулліна І.І., Жукорського О.М. К : ІТ НААН, 2016. 300 с.
2. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. К.: 2015. 422 с.
3. Проваторов Г, Проваторова В. Годівля сільськогосподарських тварин. Суми: Університетська книга, 2019. 510 с.
4. Проваторов Г.В. Годівля сільськогосподарських тварин. Суми: Університетська книга, 2018. 616 с.
5. Гуцол А.В., Сироватко К.М., Дмитрук І.В., Суховуха С.М. Практикум з годівлі тварин і технології кормів. Вінниця: ВНАУ, 2015. 316 с.

Зернові корми, що використовуються в годівлі тварин, залежно від хімічного складу, поділяють на 2 групи:



Злакові
(ячмінь, овес,
кукурудза,
пшениця, жито,
просо та ін.)



Бобові
(горох, люпин, соя,
кормові боби, вика,
сочевиця тощо)

1. Характеристика, поживність та використання зерна злакових культур в годівлі тварин

- **Зерно злакових культур** — це переважно енергетичний корм.
 - Містить:
 - 84 — 88 % сухої речовини,
 - 10 — 14 — протеїну,
 - 2 — 3 — жиру (овес і кукурудза 4 - 6 %),
 - 60 - 70 — безазотистих екстрактивних речовин, представлених переважно крохмалем,
 - 2 — 4 % золи.
- Рівень клітковини у голозерних коливається в межах 2 - 3 %, а у плівкових (ячмінь, просо, овес) — 5 - 9 %.
- Поживність 1 кг зерна злаків становить 1 — 1,3 к. од. із умістом 67 — 106 г перетравного протеїну.*

Протеїни злакових мають невисоку біологічну

цінність, тому що бідні на лізин, метіонін.

Жир зосереджений переважно в зародку
й представлений ненасиченими жирними
кислотами (олеїнова, лінолева),
і зерно в разі тривалого зберігання
особливо у розмеленому вигляді,
схильне до згіркнення
наслідок окиснення жиру.

З мінеральних речовин у зерні переважає
вміст фосфору над кальцієм.

У ньому є вітаміни групи В, С і Е, але відсутній
каротин.



- ❑ **КУКУРУДЗА** — має найвищу енергетичну поживність серед злакових.
- ❑ Містить багато вуглеводів, переважно крохмалю, жиру, бідна на протеїн.
 - ❑ Поживність 1 кг зерна — 1,33 к. од. і 67 — 73 г перетравного протеїну.
 - ❑ Білок — зеїн — має невисоку біологічну цінність через дефіцит лізину та триптофану. Внаслідок неповноцінності білка, низького вмісту протеїну і мінеральних елементів у чистому вигляді кукурудза малопридатна для згодовування молодняку, дійним коровам та вагітним маткам. Зерно кукурудзи як високоенергетичний корм використовують у суміші з бобовими та іншими високопротеїновими кормами. Через високий уміст жиру створювати запаси розмеленого зерна кукурудзи більш як на п'ять днів недоцільно.



Використання зерна кукурудзи

Ціле зерно кукурудзи згодовують курам, кролям та коням.

До складу комбікормів його вводять:

- для птиці -60%,
- свиней і великої рогатої худоби – 50%,
- овець – 70,
- коней – 30,
- кролів – 20% за масою.



Ячмінь — один із кращих зернових кормів для всіх видів сільськогосподарських тварин. Поживність 1 кг його становить близько 1,2 к. од. і 80 — 85 г перетравного протеїну. Протеїн має вищу концентрацію лізину, ніж кукурудза (4,0 г/кг). Зерно ячменю покрито зовні щільною оболонкою із клітковини, на яку припадає 4,5–5,0% за масою.

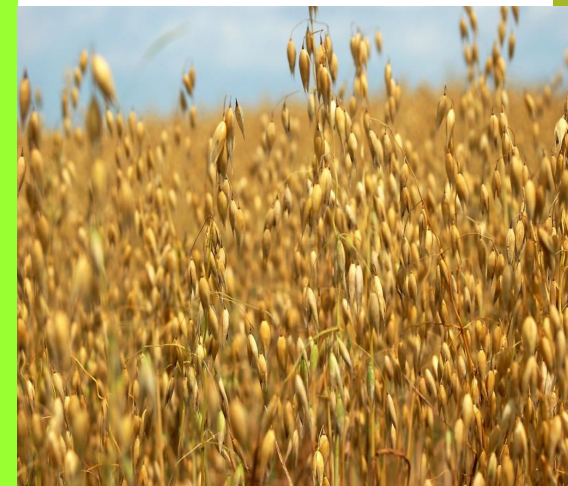
Ячмінь позитивно впливає на якість молока, свинини. При відгодівлі свиней може бути єдиним концентрованим кормом. Ячмінь широко використовують для виробництва комбікормів, а зерно без плівок — виготовлення кормосумішей для молодняку раннього віку.

ОВЕС

- ❑ цінний дієтичний корм і найважливіший компонент комбікормів для коней.
- ❑ Розмелене зерно без плівок (вівсянка) є основним із концкормів у годівлі телят, його також вводять у суміші з іншими легкоперетравними компонентами для молодняку інших тварин.
- ❑ Овес виявляє збуджувальну дію, тому його згодовують плідникам цілим, подрібненим або плющеним до 30 % за масою концкормів, а для коней — це традиційний зерновий корм.



Поживність 1 кг вівса – 1 к. од. і 79 г перетравного протеїну.
Вміст жиру – 4–5% , клітковини – 9–10%.
Безазотисті екстрактивні речовини представлені дрібнозернистим крохмалем, який легко перетравлюється, а в жирі виявлено незамінні жирні кислоти та гормоноподібні речовини, що й зумовлює його дієтичні властивості.



До складу комбікормів для коней його вводять у кількості 60 %, великої рогатої худоби і овець – до 30, свиней і птиці – до 20 %.
Завдяки дієтичним властивостям овес (вівсянка) входить до складу замінників незбираного молока

Пшениця

Поживність 1 кг зерна пшениці – 1,28 к.од., за вмісту 106–140 г перетравного протеїну. Білки проламін та глютелін називають пшеничною клейковиною .

При згодовуванні дерті тонкого помелу в процесі розжовування утворюється клейка маса, що призводить до порушення травлення.

Для рогатої худоби та коней пшеницю краще плющити, а для свиней і птиці – екструдувати. Вводять її до складу комбікормів для всіх видів тварин, зокрема птиці – до 40%, великій рогатій худобі, вівцям і свиням – близько 30, коням – до 5%. Частину зерна птиці можна згодовувати цілим.



Жито і тритикале (гібрид пшениці і жита).

Мають терпкий смак, тому перевищення у комбікормах їх частки понад 15% істотно погіршує споживання тваринами.

За великих даванок жита у коней в результаті його розбухання у травному каналі можливі кольки, а у корів – погіршується якість молока.

Жито згодуюють у вигляді дерті грубого помелу. Воно багате на вітаміни групи В.

До складу комбікормів і кормових сумішок зерно жита і тритикале вводять обмежено: великій рогатій худобі – близько 20%, свиноматкам – 10, відгодівельним свиням – 20, вівцям – 10, птиці – 5%. У комбікорми для коней жито не використовують.



Сорго

поживність 1 кг зерна сорго – 1,19 к.од.
за вмісту 85 г перетравного протеїну.
Згодовують тваринам усіх видів у
невеликій кількості і тільки розмеленим. У
кормові сумішки і комбікорми для
великої рогатої худоби, овець і птиці його
вводять у кількості до 20%.



Особливості хімічного складу зернових злаків пов'язані з наявністю некрохмалистих полісахаридів (арабани, ксилани, β -глюкани), внаслідок чого знижується перетравність кормів і доступність енергії

Вміст у зерні злакових некрохмалистих полісахаридів, г/кг

Вид зерна	β -глюкани	Пентозани	Пектин
Ячмінь	26-66	31-77	-
Овес	23-51	37-80	-
Жито	13-47	59-122	61-95
Тритикале	7-36	46-86	3,5-88
Пшениця	6,5-8,5	54-83	5-10
Кукурудза	0,8-1,2	43-68	-

Некромалисті полісахариди зерна

Некромалисті полісахариди перешкоджають доступу власних ферментів тварин до поживних речовин та їх перетравлення. У травному каналі тварин вони утворюють в'язкий розчин, що обволікає гранули крохмалю й протеїнів. у вмісті травного каналу підвищується вміст води та концентрація поживних речовин (які не всмокталися), що сприяє інтенсивному розвитку умовно патогенної мікрофлори в нижніх відділах кишечника. Продуктивність тварин знижується. Дослідження з вивчення в'язкості кукурудзи, ячменю, проса та пшениці засвідчили залежність цього показника, а відповідно і вмісту некромалистих полісахаридів, від погодних умов під час вирощування. У посушливі роки в'язкість досліджуваних культур збільшувалася в два і більше разів, що потребує коригування в рецептурах комбікормів.

Практичний вихід – використання ферментних препаратів: ровабіо, МСХ-2, МЕК, роксазим, порзим, кемзайм, олзайм та ін. – підвищення доступності енергії на 6-8%, перетравності протеїну – на 5-7%. Та спеціальні методи підготовки кормів (ексрудкування, мікронізація).

Фосфор в зерні злакових культур
знаходиться у зв'язаній формі (фітат) –
використання ферментних препаратів з
фітазою (натуфос 5000) дозволяє перевести
фосфор у вільну форму що сприяє його
кращому засвоєнню

Можливе ураження зерна токсинами (до 25
% зерна у світі контаміновані токсинами) -
програма “Гігієна кормів” та використання
адсорбентів (сапоніти, бентоніти, тощо)

2. Склад та поживна цінність зерна бобових культур.

- Зерно бобових культур містить сухої речовини -84-85 %, протеїну – 22-40; жиру -1,2-1,9; БЕР - 30 - 35 %, клітковини - 4 - 7 %. Перетравність клітковини висока - 60-85%. Поживність 1 кг зернобобових становить 1,1 -1,45 к. од. і 195 - 290 г перетравного протеїну. Для протеїну бобових характерна висока біологічна цінність за вмістом незамінних амінокислот.

1. Вміст амінокислот у зерні бобових

Культура	Лізін	Метіонін	Триптофан	Аргінін
Кукурудза	2,9	1,9	0,8	4,1
Овес	3,6	1,6	1,4	6,6
Ячмінь	4,4	1,8	1,6	5,2
Горох	14,8	3,2	1,8	15,9
Люпин	18,9	4,2	3,8	40,0
Соя	21,9	4,6	4,3	25,6



У складі зерна бобових культур наявні **антипоживні речовини**: інгібітори травних ферментів, таніни, глюкозиди, алкалоїди тощо. Це істотно знижує споживання, перетравлювання і використання поживних речовин даних кормів. Тому зерно майже всіх бобових культур потребує відповідної обробки перед згодовуванням, що значно підвищує ефективність використання його тваринами.

Горох

основний зернобобовий корм для тварин. Поживність 1 кг — 1,18 к. од. і 192 — 195 г перетравного протеїну. Протеїн гороху легкокорозчинний, добре перетравлюється. За вмістом лізину він у 4–7 разів перевершує зерно злакових культур. Поряд із цим, до його складу входять, хоча й у невеликій кількості, антипоживні речовини (антитрипсин, таніни, фітинова кислота). Тому при згодовуванні зерна гороху тваринам без попередньої підготовки і в значних кількостях перетравність протеїну знижується, ріст тварин уповільнюється.

Горох позитивно впливає на молочну продуктивність корів, якість свинини.



- **Соя** — найцінніший протеїновий корм, у якому 32 — 45 % протеїну, 16 — 20 % жиру і мало вуглеводів, її білок за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження, але внаслідок великої кількості антипоживних речовин згодовувати зерно сої без попередньої температурної обробки недоцільно. Перед даванкою його необхідно нагрівати до температури 100 — 105 °С. Використовують сою також для виготовлення комбікормів.
- **Люпин** багатий на протеїн. Поживність 1 кг його становить 1,07 — 1,16 к. од. і 230 — 280 г перетравного протеїну. Зерно люпину, особливо алкалоїдних сортів, містить алкалоїди — люпинін та спартеїн, які надають йому гіркуватого смаку. В разі використання на корм алкалоїдних сортів видаляють гіркоту. Для цього зерно замочують, пропарюють і промивають у холодній воді.
- Зерно безалкалоїдних сортів (жовтий люпин) згодовують тваринам сухим у вигляді дерті, плющеним або екструдованим. До складу комбікормів його вводять 15 — 20 %.
- З інших бобових на кормові цілі використовують кормові боби, вику, чину тощо.



3. Зберігання та оцінка якості зерна. Категорії доброякісності зернових

Зернові корми слід зберігати в умовах, які максимально обмежують життєві процеси в зерні і перешкоджають розвитку мікрофлори.

Сухе зерно (вологістю не більше 14 %) можна зберігати тривалий час як улітку, так і взимку. За середньої сухості (до 16 %) зерно добре зберігається взимку, але влітку може зіпсуватися. Якщо в зерні 16 – 18 % вологи, воно зберігається недовго, в основному взимку. Крім вологості, важливою умовою успішного зберігання зерна є температура. За зниження температури дихання і мікробіологічні процеси уповільнюються, а за підвищення - активізуються .

Зберігають зерно в коморах. Залежно від його вологості і пори року шар зерна може бути різним. Сухе зерно насипають шаром 2 м, а вологе - тоншим. Для регулювання вологості повітря і його температури в приміщенні влаштовують добру вентиляцію. Зерносховище має бути чистим і незараженим від кліща.

Кормову якість зерна оцінюють за його зовнішнім виглядом, натурою, чистотою та вологістю. Із зовнішніх ознак звертають увагу на виповненість зерна, його запах, колір і блиск. Зерно має бути добре виповненим, округлим, з приємним запахом, характерним для доброго свіжого зерна. Затхлий запах, який не зникає за провітрювання, - ознака глибокого ураження зерна гнильними бактеріями, а затхлий (коморний), що зникає за провітрювання, - поверхневого його ураження або ураження битого зерна гнильними бактеріями. Оселедцевий запах свідчить про ураження зерна сажкою, полиновий і часниковий – про засмічення зернофуражу насінням цих рослин.

Доброякісне зерно має гладеньку, блискучу поверхню. Старе зерно, яке зберігалось 3-4 роки, втрачає блиск. У недорозвинених зерен, пророслих і тих, що зазнавали самозігрівання й були пошкоджені заморозками, поверхня зморщена. Білястий наліт на зернах свідчить про їх пліснявіння. Загальне або часткове потемніння зерна - ознака його псування або розвитку на ньому мікроорганізмів.

4.Способи покращення якості зернових

Важливою умовою ефективного використання зернових кормів є раціональна підготовка їх до згодовування. Подрібнене або спеціально оброблене зерно не тільки краще перетравлюється тваринами, а й звільняється від специфічних негативних властивостей.

Способи підготовки зерна до згодовування:

- подрібнення;
- плющення;
- мікронізація;
- екструдування;
- експандування;
- підсмажування;
- ошелушування;
- варіння, запарювання;

Подрібнення



Подрібнення вважається основним способом підготовки зерна до згодовування, оскільки у подрібненому стані воно значно краще перетравлюється. Ціле зерно зазвичай задають коням (овес, ячмінь, кукурудза – переважно у суміші із змоченою січкою соломи називається обрік). Коні мають добре розвинуті зуби і поїдають обрік, старанно його розжовуючи. Ціле зерно згодовують і птиці, у м'язовому шлунку якої відбувається належне його подрібнення.

Використання поживних речовин при згодовуванні дерті порівняно з цілим зерном зростає на 15-30%.

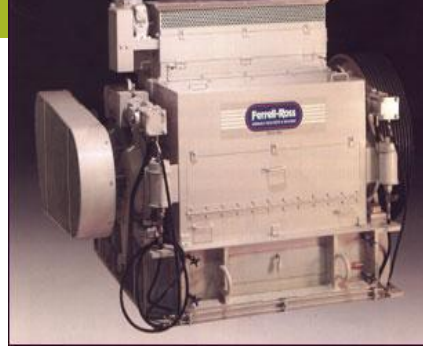
Ступінь подрібнення впливає на кількість і ферментативну активність травних соків, швидкість просування корму через різні відділи травного каналу, тим самим і на перетравність поживних речовин та продуктивність тварин.

Згідно з стандартом, розрізняють три ступені помелу зерна: тонкий (0,2–1 мм), середній (1,0–1,8 мм) і грубий (1,8–2,6 мм).

Зерно для коней доцільно подрібнювати до стану крупного помелу (2–3 мм), для дорослої великої рогатої худоби і овець – середнього (1,5–2,0 мм), для телят і свиней – тонкого помелу з величиною часток близько 1 мм.

У теперішній час розроблена технологія подрібнення зерна ультразвуком. При цьому руйнується частина клітковини і вивільнюється геміцелюлоза, зростає вміст БЕР і поживність корму. Проте слід зазначити, що для коней, великої рогатої худоби і овець подрібнення кормів до мікрочасток не бажане (погіршується жуйка).

Плющення



Плющення застосовують як засіб підвищення поживної цінності зерна. Відзначається перевагами над грубим і тонким помелом. Волого-теплова обробка зерна з наступним плющенням поліпшує його смакові якості та перетравність поживних речовин. У процесі теплової обробки відбувається денатурація білка та декстринизація крохмалю.

За обробки зерна перед плющенням сухою парою якість плющення підвищується, але строк зберігання такого зерна не перевищує 24 годин, оскільки ненасичені жирні кислоти, що містяться у ньому (олеїнова, лінолева), швидко окислюються і корм набуває гіркого смаку.

Використання плющеного зерна у годівлі телят сприяє розвитку передшлунків.

Параметри:

Обробка попередньо зволоженого зерна парою (тиск пари 0,2-0,6 Мпа, температура 120-160 С);

Плющення (відстань між валками – 0,2-0,3 мм, тиск на матеріал – 12,2 Мпа, товщина пластівців – 0,3-0,5 мм, вологість 17-19%;

Сушіння до вологості 12%, охолодження до температури вище навколишньої на 5 С.

- **Підсмажування** ґрунтується на інтенсивному нагріванні зерна до 80–100°C. При цьому зерно набуває приємного смаку і аромату, що сприяє кращому його поїданню. Підсмажене зерно збільшується у 1,5 рази за об'ємом, крохмаль у ньому декструнується.

Підсмажування зерна застосовують у свинарстві для підгодівлі поросят-сисунів. Найчастіше з цією метою використовують ячмінь, інколи – кукурудзу та горох.

- **Ошелушування** проводять на шелушильних машинах. Із ошелушеного вівса або ячменю готують дерть, яку згодовують телятам у молочний період, а також ягнятам, поросят-сисунам та курчатам. Відсіяні плівки вводять до раціонів жуйних.
- **Варіння і запарювання.** Варити чи запарювати зернові корми недоцільно через невисоку ефективність і значні енергетичні витрати. Однак зерно кормових бобів, сої, люпину, чини доцільно варити і запарювати, оскільки така термічна обробка сприяє руйнуванню антипоживних речовин.

Екструдвання



Екструзія зерна – це обробка зерна на спеціальних установках– екструдерах, де під тиском 28–30 атм і тертям підвищується температура до 150-180°C і тиск 28-30 атм. Відбувається спучування за різниці тиску. Тривалість обробки 4-6 с.



При такій обробці крохмаль зерна декструнується, від чого стає легкоперетравним. У разі використання екструдованої дерті у складі пійла для телят одержують однорідну сумішку, яка добре засвоюється молодняком. Екструдат зерна значно краще засвоюється свиньми і птицею.

Під час обробки зерна вівса і ячменю плівчаста його частина сплавляється з крохмалем, продукт набуває приємного запаху і смаку печеного хліба. При екструзії зерна бобових культур руйнуються уреаза і таніни, що підвищує поживну цінність кормів. Водночас припиняється розмноження плісневих та інших токсичних грибів, поліпшується санітарно-гігієнічна якість корму.

Екструдовані корми рекомендується використовувати насамперед для приготування комбікормів-стартерів для молодняку раннього періоду вирощування.

Мікронізація



Мікронізація зерна передбачає дію на нього інфрачервоних променів з довжиною хвиль 2–5 мк протягом 50-60 с.

Проникаючи у зерно, вони створюють інтенсивну вібрацію молекул, у результаті чого виникає тертя, виробляється внутрішнє тепло і за рахунок випаровування води підвищується тиск. За час перебування зерна під інфрачервоним промінням, яке вимірюється десятками секунд, зерно стає м'яким, набрякає і розтріскується, крохмаль декструнується і вмістиме зерна стає доступнішим для засвоєння тваринами.

- Мікронізація, як і інші способи вологотеплової обробки, дуже ефективна для зерна бобових культур. Особливо ефективна мікронізація зерна сої, яка містить багато жиру, що спричинює труднощі його екструдкування. Під час обробки інфрачервоне опромінювання значно нейтралізує антипоживні речовини сої. Одночасно у 5–6 разів знижує кількість мікроорганізмів. Після обробки зерна впродовж 60 с тут повністю зникають плісеневі гриби.
- Після мікронізації стійкість зерна проти псування та його здатність до зберігання значно зростають, воно майже не уражується комірними шкідниками.

- **Експандування**

Розігрівання, ущільнення, випресовування
(вологість 20-28%, тиск до 4МПа, нагрівання
від 115 до 145 С)



Поряд із наведеними такі способи підготовки зерна до згодовування, як його **осолодження**, **дріжджування** і **пророщування** застосовуються рідше, оскільки вони хоча й збагачують кінцевий продукт певними речовинами (білок, амінокислоти, вітаміни), але за цього втрачається значна частина енергії зерна.

Сучасні та перспективні технології зберігання вологого зерна кукурудзи.

Зберігання зерна кукурудзи є найбільш ризикованим, що пояснюється високою вологістю (25 - 40 %) його в період збирання.

Кондиційною вологістю зерна для довготривалого зберігання вважають 14–15 %. Коли вологість вища, зерно стає сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів, бо містить цукри, білкові сполуки, інші поживні для них речовини та вітаміни. Вже з першого дня зберігання вологе зерно починає само- зігріватися, а з третього-четвертого - проростати, пліснявіти й псуватися.

Технологія зберігання вологого зерна кукурудзи в засіках на критих токах з використанням біологічного консерванту

Суть її полягає в тому, що ціле не подрібнене зерно підвищеної вологості після обмолоту закладають в засіки (бетоновані чи дерев'яні). При подачі зерна погрузчиком воно обробляється біологічно-мінеральним консервантом. В якості погрузчика використовують зерноочисні машини, на похилий транспортер яких встановлюється дозатор. Склад консерванту – сапоніт (природний мінерал Славутського родовища Хмельницької області) – 4-5% за масою та насіння гірчиці сорту Кароліна – 0,5-1,5 % залежно від вологості сировини

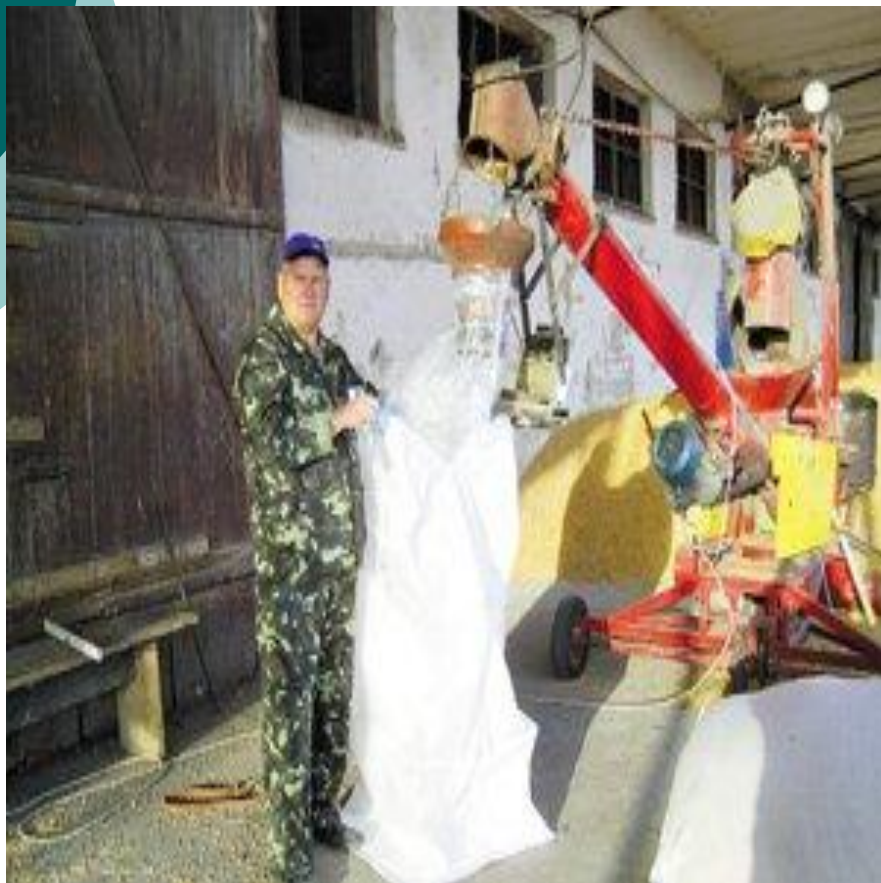
Схема внесення біологічного консерванту у вологе зерно кукурудзи

Вологість зерна	Сапоніт, %	Гірчиця, %
20-22	4,0	0,5
23-25	4,0	0,8
26-30	4,0	1,0
30-35	5,0	1,5



- **Сапоніт** містить оксиди заліза, алюмінію, кальцію, цілий набір макро – мікро ультрамікроелементів, має адсорбційні властивості – поглинає шкідливі гази.
- **Гірчиця** – містить глікозиди, особливо синальбін – який пригнічує розвиток масляних та гнильних бактерій.
- Технологія приготування консерванту: розмелювання сапоніту та гірчиці до борошна і змішування в необхідних концентраціях.
- В основу нової технології покладена пошарова герметизація зерна поліетиленовою плівкою. Розмір одного шару потрібно розраховувати на 10-денну потребу господарства в зернофуражі.

Зберігання зерна кукурудзи в біг-бегах



- Спосіб здійснюється таким чином: **вологе (24-38%) зерно кукурудзи відразу після обмолоту доставляється на тік, де відбувається затарювання біг-бегів з одночасним внесенням біологічної консервуючої суміші, відсмоктуванням повітря, герметизацією шляхом запаювання горловини вкладишу та штабелювання для подальшого зберігання (рис.1).**