МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) _*Навчально-науковий інститут харчових технологій*
Кафедра *технології зберігання і переробки зерна*_____

«До захисту в ЕК»	**«До захисту допущено»**
Директор інституту(декан факультету)	В. о. завідувача кафедри
_____ Кочубей-Литвиненко О.В.	_____ Янюк Т.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)	(підпис) (прізвище та ініціали)
«___» _____ 20__р.	«___» _____ 20__р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності_____*181 «Харчові технології»*_____
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми __*Технології зберігання і переробки зерна*

на тему: Дослідження впливу НВЧ променів на показники якості насіння сої

Виконав: здобувач 6 курсу, групи ТЗ 2-6 Москаленко О.О.

Керівник Супрун-Крестова О.Ю _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач_____
(підпис)

Київ - 20___р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології зберігання і переробки зерна
Освітній ступінь : Магістр
Спеціальність **:** 181 Харчові технології
(шифр і назва)
Освітня програма : Технології зберігання і переробки зерна

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ТЗПЗ
Т.І. Янюк
"____ "_____202_ року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Москаленку Олексію Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Дослідження впливу НВЧ променів на показники якості насіння сої
Керівник проекту (роботи): д.т.н.проф. Шаповаленко О.І
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
Затверджені наказом вищого навчального закладу від
2. Строк подання студентом проекту (роботи) лютий 2021 р.
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Не оброблене насіння повножирної сої.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) ВСТУП;АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ;1.1. Загальна характеристика культури;1.2. Виробництво сучасних продуктів з сої;1.3. Вплив якості сої на соєві продукти;1.4. Роль протеазних інгібіторів у харчуванні;1.5. Використання повножирної сої та методи її обробки;Висновки до розділу № 1;ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ;2.1. Планування дослідження;2.2. Методи оцінки якості;2.3. Фізичні методи обробки зерна сої;Висновки до розділу № 2;ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА;3.1. Визначення показників якості досліджуваного зразка сої;3.2. Обробка НВЧ-променями;3.3. Методи визначення інгібіторів сої;Висновки до розділу № 3;ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА;4.1. Розрахунок та підбір обладнання;4.2. Принципова схема лінії НВЧ обробки;Висновки до розділу № 4;СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ;5.1 Розрахунок виробничої програми підприємства;5.2 Соціальна частина; Висновки до розділу № 5 ;ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ;
Презентація Power Point місткістю 7 слайдів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Експеременталь-на частина	Харченко Є.І доц.,к.т.н.		
Соціально-економічна частина	Янюк Т.І доц.,к.т.н		

7. Дата видачі завдання 21.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Приміт ка
1	Вступ	28.10.2020	
2	Аналітичний огляд літератури	09.11.2020	
3	Характеристика сировини	19.11.2020	
4	Об'єкти та методи дослідження	25.11.2020	
5	Методи оцінки якості вихідної сировини	29.11.2020	
6	Експеременталь на частина	05.12.2020	
7	Проведення дослідів	17.12.2020	
8	Обрахунок результатів	22.12.2020	
9	Побудова графіків	27.12.2020	
10	Технологічна частина	07.01.2021	
11	Побудова принципової схеми робочої лінії	15.01.2021	
12	Соціально-економічна ефективність роботи	21.01.2021	
13	Загальні висновки	28.01.2021	
14	Список використаної літератури	07.02.2021	
15	Оформлення дипломного проекту	до 10.02.2021	

Студент _____ **Москаленко О.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ **Супрун-Крестова О.Ю**
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Метою магістерської роботи є дослідження пригнічення інгібіторів уреази сої методом НВЧ опромінюванням.

Теплова обробка вже давно використовувалася як основний метод руйнування антипоживних речовин, присутніх в сирих бобах сої. Були розроблені різні технології, що базуються на єдиному принципі: боби нагріваются протягом певного часу, причому іноді використовується фактор додаткового зволоження, як правило, в вигляді пари. Значення температури , часу і вологості регулюють не тільки в процесі обробки в цілому, але і на окремих стадіях. Після термообробки різко поліпшується поживна цінність продукту і знижується забрудненість насіння мікрофлорою. Існує кілька способів теплової обробки сої , але ефективними і доступними способами є: варка або запарювання , підсмажування, пресування і волого-теплова обробка.

Основна перевага НВЧ-сушіння найбільш повне збереження поживних речовин і можливість більш точного контролю процесу сушіння. Останнє пояснюється порівняльною простотою здійснювання такого контролю (впершу чергу по вологості і температурі), завдяки тому, що процес нагріву матеріалу в НВЧ-поле практично безінерційний і параметри поля можна змінювати в будь-який момент і в широких межах.

Досліди проводилися в Національному університеті харчових технологій, на кофедрі зберігання і переробки зерна за діючими нормативними документами.

ANNOTATION

The aim of the master's thesis is to study the inhibition of soy urease inhibitors by microwave irradiation.

Heat treatment has long been used as the main method of destroying the anti-nutrients present in raw soybeans. Various technologies have been developed based on a single principle: the beans are heated for a certain time, and sometimes the factor of additional moisture is used, usually in the form of steam. The values of temperature, time and humidity are regulated not only in the processing process as a whole, but also in individual stages. After heat treatment, the nutritional value of the product sharply improves and the contamination of seeds with microflora decreases. There are several ways to heat soybeans, but effective and affordable ways are: cooking or steaming, roasting, pressing and moisture-heat treatment.

The main advantage of microwave drying is the most complete preservation of nutrients and the ability to more accurately control the drying process. The latter is explained by the relative simplicity of such control (primarily in terms of humidity and temperature), due to the fact that the process of heating the material in the microwave field is almost inertial and field parameters can be changed at any time and within wide limits.

The experiments were conducted at the National University of Food Technology, at the Department of Storage and Processing of Grain according to current regulations.

ЗМІСТ

ВСТУП……6
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ……..8
1.1. Загальна характеристика культури……....8
1.2. Виробництво сучасних продуктів з сої…….....18
1.3. Вплив якості сої на соєві продукти……...19
1.4. Роль протеазних інгібіторів у харчуванні…….20
1.5. Використання повножирної сої та методи її обробки…….29
1.6. Промислові НВЧ апарати……...32
Висновки до розділу № 1…….....35
ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..37
2.1. Планування дослідження……37
2.2. Методи оцінки якості……..39
2.3. Фізичні методи обробки зерна сої……..43
2.4. Методи визначення інгібіторів уреази……...45
Висновки до розділу № 2…….....50
ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА……51
3.1. Визначення показників якості досліджуваного зразка сої……...51
3.2. Експерементальні дані…….52
Висновки до розділу № 3…….....56
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.……...57
4.1. Розрахунок та підбір обладнання……57
4.2. Принципова схема лінії НВЧ обробки……..…….59
Висновки до розділу № 4…….....59
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ……60
5.1 Розрахунок виробничої програми підприємства……60
5.2 Соціальна частина……..63
Висновки до розділу № 5…….....68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ……..70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..74
ДОДАТКИ……77

ВСТУП

Соя і продукти її переробки містять найважливіші поживні речовини високих кормових якостей. У другій половині XX ст. вони стали найважливіщою передумовою розвитку найінтенсивніших галузей тваринництва і птахівництва. За соєю поступово утверджується поняття ідеального корму для тварин, звірів, птиці і риб. Вона широко використовується як основний інгредієнт в раціонах тварин, бо найповніше забезпечує потребу їх в білку і амінокислотах, є найбільш економічним джерелом високоякісного білка й енергії. Дуже важливо й те, що за рахунок соєвої олії окупаються всі затрати на вирощування цієї культури, чого не скажеш про горох, люпин, вику, боби. Тому шрот являється найдешевшим джерелом рослинного білка. 1

Актуальність теми.

У другій половині XX ст. у зв'язку з розвитком інтенсивних галузей твариннищва зростає попит на концентровані високоенергетичні і високобшкові корми. Важливим етапом у розвитку птахівництва було включення до раціонів соєвого шроту і екструдованоі повножирової сої, що вдало поєднує високу концентрацію енергії та білка може бути головним шгредієнтом збалансованих раціонів. Зростання попиту на соєві корми стало основною передумовою розширення посівів сої і збільшення обсягів її виробництва.

Корми з сої настільки концентровані, що достатньо додати їх в раціон 5—20 % загальної кількості за сухою речовиною, щоб збалансу вати раціон за білком, амінокислотами тощо. Тварини на раціонах із соєю краще ростуть і довше живуть, дають здоровий приплід, мають високу продуктивність.

Найбільше із соєвих продуктів використовують у годівлі тварин і птиці соєвий шрот — універсальний білковий концентрований корм для всіх видів тварин і птиці.[1]

У сирих соєвих бобах активність уреази коливається, хоча це, мабуть, не має великого значення для поживної цінності сої. Показник активності уреази дозволяє побічно оцінити необхідний ступень обробки сої. Основні антипоживні фактори чуттєві до обробки теплом, тому їх наявність в сої може бути легко зведено до рівня, при якому соя стає безпечно включати в корми для нежуйних тварин . Жуйні тварини значно менш сприйнятливі до антипоживні речовин. [2]

Мета і завдання дослідження.Метою моєї роботи є визначення ступеня пригнічення активності уреази у насінні сої методом опромінення насіння НВЧ променями. Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні задачі:

Провести дослідження початкових показників якості досліджуваного насіння сої.

2. Провести порівняльну характеристику різних способів впливу на якість зерна сої.

3. Дослідити зміну активності уреази після обробки сої НВЧ променями.

Об'єкт дослідження – насіння сої під впливом НВЧ променів

Предмет дослідження – насіння сої.

Методи досліджень. Досліди проводилися в Національному університеті харчових технологій, на кафедрі зберігання і переробки зерна за діючими нормативними документами . Дослідження активності уреази проводили згідно з ГОСТ 13979.9–69, що дозволяє визначати активність уреази в діапазоні значень від 0,05 до 2,0 одиниць pH. Визначення активності уреази в соєвих кормах проводили потенціометричним методом. Суть методу полягає у зміні pH буферного розчину при дії уреази на сечовину [10].

РОЗДІЛ 1
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ
1.1 Загальна характеристика

Соя відноситься до числа найголовнішіх сільськогосподарських культур. Вона бере активну участь у складному процесі кругообігу речовини в природі, синтезує екологічно чисту речовину в процесі фотосинтезу, задовольняє потреби людини в повноцінному білку, вітамінах і мінеральних речовинах, забезпечуе збалансований годівлю тварин та птиці. Як і інші бобові рослини, соя завдяк фотосинтезу, біологічній фіксації азоту формуючи значний надземну і підземну масу. Проте з її урожаєм відчужується лишь насіння, а листковий опад, стебла, всі післязбіральні рештки залишаються в грунті, даючі разом з кореневою системою и бульбочками 90 кг / га біологічно зв'язаного азоту. Цим самим соя створює сприятливі умови для наступних культур, забезпечуючт їх поживними речовинами. Таким чином, вона відіграє надзвичайно важливу роль в біогеохімічніх циклах кругообігу речовин у природі і уявити існування рослини світу без неї неможливо.

Сою висівають в основних землеробських регіонах континентів, чим підтверджується висока пластичність цієї культури до умов вирощування. Однак її посіви розміщені на земній кулі не рівномірно . Вирощують сою на самперед в регіонах з родючими грунтами та сприятливими кліматічними умовами, достатньою кількістю тепла, світла та вологи, у середині 90-х років в Північній Америці було розміщено 42,7% посівів сої, в Південній Америці-28,9, Азії - 25,3 , в Європі, Африці та Океанії- 3,1%. [1]

Поживна і харчова цінність продуктів із сої

Соя - це цінний харчовий продукт, який крім традиційних білків, жирів і вуглеводів, містить велику кількість мінеральних солей, вітамінів, і мікроелементів, що корисні для людського організму.

Практично на 40% соя складається з білка, тому є незамінним продуктом у раціоні вегетаріанців і людей, які дотримуються постів. Адже в сої білка більше в два рази, ніж у м'ясі. Соєвий білок добре засвоюється людським організмом, так як збагачений амінокислотами. [1]

Хімічна характеристика продуктів з сої

Соя є цінною продовольчою і кормовою культурою. Використовують її також як сировину для промисловості. Соя, як і інші бобові, багата білком, завдяки чому є прекрасною альтернативою продуктам тваринного походження. Соя має широкий спектр застосування в кулінарії: її використовують як основний замінник м'яса, з сої готують численні соєві продукти і напої. До основних соєвим продуктам відносять соєву муку, різноманітні соуси, соєве м'ясо, сир (тофу), солодощі і навіть молоко і масло. [1]

Таблиця 1.1 - Хімічний склад і поживність сої

Поживні речовини	**Вміст %**
Білок	38-40
Жири	20-28
Вуглеводи	22-35
Клітковина	3-7
Фосфатиди	1,3-2,5
Неорганічні речовини	4,5-6,8
Ферменти і вітаміни	1,1-1,5

Також в насінні сої присутні інгібітори протеолітичних ферментів перетравного тракту (інгібітор трипсину , гемаглютеніни, та ін) . Середній вміст інгібіторів у білку зерна сої – 6,7-8,4 %. [1]

Харчова цінність насіння

Харчова цінність сої на 100 г. Калорійність сої становить близько 360 калорій на 100 г. бобів, при цьому вміст білка в продукті досягає від 38 до 50%. Соєвий білок на 88-95 % представлений водорозчинною фракцією , включаючи легкорозчинні глобуліни (60-81) , альбуміни (8-25) , важкорозчинні глобуліни (3-7%). А також у складі бобів присутні жири — 20% в деяких сортах 25-28 %. *Жири* сої це життєво необхідне джерело енергії для людини та тварин. Соєва олія за поживністю і перетравністю мало чим поступається коров'ячому маслу. Цінність зумовлена високим вмістом гліцеридів, високоенергетичних 95% , з них 85% ненасичених і 15% нежирних кислот . Раціони на основі сої дають змогу істотно зменшити споживання насиченого жиру, холестерину та калорій порівняно з раціоном на основі м'яса тварин жиру и молочних продуктів. Соєва олія є рослиним жиром, насиченим лиш до 20%, в складі якого міститься близько 50% лінолевої кислоти. Лінолева жирна кислота це омега-3 жирна кислота , що міститься у риб'ячиму жирі, а риб'ячий жир дедалі частіше використовують як добавку, що сприяє зміцненню серцево-судинної системи (NR Raper et al., 1992; B D. H. Israel, R. Borlin, 1992 ; JC BATallingford, EA Yetly, 1991) і зниженню ризику захворювання на рак (T. A. Dolecek, 1992; D. Kromhout, 1985). Омега-3 жирні кислоти рідко зустрічаються у більшості рослин , культура багата маслом, що містить тригліцериди і ліпоїдні з’єднання.[2]

Вуглеводи. У насінні сої вуглеводів міститься 22-35 %, у тому числі моноцукрів- 0,7—2,2, сахарози - 1,13, стахіози пентозанів 3,3—3,7, геміцелюлози речовин засвоюється організмом людини і тварин. Вони представлені основними компонентами: розчинні цукри 9— 12 % маси насіння, крохмаль 3 – 9% . Розчинні цукри складаються в основному з сахарози, рафінози і стахіози, що в сумі становлять 99 % усіх розчинних цукрів. Моносахариди становлять лише 1 % розчинних цукрів.

Вуглеводи сої цінні тим, що більшість іх добре розчиняється у воді й легко засвоюється організмом тварин. Галоктони, пентозани, геміцелюлоза погано

засвоюються або зовсім не використовуються. Нерозчинні вуглеводи (клітковина, декстрини, пентини) також відіграють певну роль у харчовому процесі, активізуючи засвоєння інших поживних речовин.

Клітковина. Дуже важливо, що продукти із зерна сої мають хороший вміст харчової клітковини, на яку раніше не звертали уваги. В насінні вміст її становить 3-7 % маси. Одна середня порція темпех (tempek), або соєвих горіхів може забезпечити до 10 г клітковини. Соєва клітковина є побічним продуктом виробництва соєвого білкового ізоляту, містить приблизно 65 % харчової клітковини і служить ідеальною сировиною для найрізноманітніших харчових продуктів. Раціони харчування з низьким вмістом клітковини, як відомо, спричиняють підвищену ймовірність захворювання на рак прямої кишки, різні форми розладу функціонування травного тракту. У зв'язку з цим спеціалісти рекомендують збільшу вати її вміст як у продуктах харчування, так і в раціонах для худоби й птиці. Близько 75 % всієї харчової клітковини, в тому числі 38 % сирої, містять соєві висівки, які одержують з насінневої оболонки. Однак поживна цінність клітковини в продуктах на основі сої значною мірою залежить від способу їх обробки. Наприклад, соєве молоко або білкові соєві ізоляти не містять клітковини, а білкові фракції сої містять лише незначну кількість жирних кислот. [1]

Фосфатиди. Соєве насіння багате джерело фосфатидів, вміст яких варіює від 1,3 до 2,5 %. Це фосфоровмісні жиропопідібні речовини, представлені лецитином (близько 30 % всіх фосфатидів), кефаліном, фітином, нуклеїновими кислотами, іонофосфатидами. В рослинах сої фосфатиди, стерини і іх ефіри, токофероли, пігменти є структурними елементами клітин і відіграють активну роль у фізіологічних процесах, а потрапляючи в олію при екстракції, впливають на її якість. Фосфатиди беруть участь у процесах перетворення жирів в організмах людини і тварин, сприяють утворенню білків і запобігають їх розпаду, підвищують засвоеність жирів і білків.

Неорганічні речовини. Вміст їх у зерні сої становить 4,5—6,8%, в тому числі калію-1,61-2,5 %, фосфору -0,51—1,09, сірки - 0,48 магнію- 0,11-0,55, кальцію 0,35— 0,98, натрію -0,15—0,62, заліза-0,01%. У насінні сої містяться також

мікроелементи, що входять доскладу ферментів, або їх активаторами і впливають на синтез білків, жирів, вуглеводів. Вміст мікроелементів у середньому такий (мг/кг сухої речовини): міді — 12, марганцю - 30, бору - 13, кобальту- 0,1, стронцію - 0,2 , цинку— 28, алюмінію- 20, хрому – 1,5 . Значна частина мінеральних елементів, що входять до складу насіння сої, відіграє позитивну роль при використанні соєвих продуктів на харчові і кормові потреби. Соя і продукти з неї багаті на вітаміни і мінеральні речовини, включаючи кальцій, залізо, цинк тощо, дуже важливих у харчуванні людей і годівлі тварин. [1]

Фізико-хімічні та технологічні властивості сої

Плоди сої, на відміну від зернових і зернобобових, називаються вають насінням. Соя вважається технічною культурою і виростає для отримання насіння, з яких отримують рослинне масло. Разом з тим насіння сої можуть бути гарним кормом для всіх видів сільськогосподарських тварин, птиці та хутрових звірів. Кормова цінність їх характеризується високим вмістом протеїну, жиру і безазотистих екстрактивних речовин при порівняно невеликій кількості клітковини (табл.2.1).

Таблиця 2.1 Хімічний склад зерна сої

Показник	Вміст (%)
Вода	9,1
Протеїн	47,6
Жир	16,4
Клітковина	4,4
БАД	17,6
Зола	4,9

*Показники сорту «Альтаїр» Україна [2]

Майже всі поживні речовини сої (протеїн, жир, БАД) добре перетравлюються і засвоюються. Коефіцієнти перетравності їх наближаються до коефіцієнтів перетравності поживних речовин кормів тваринного походження.

Соя має *агротехнічне* значення. Вона засвоює азот з повітря, залишає після себе 50-85 кг/га фіксованого азоту, очищає поле від бур'янів також дає гарний грунт для сівозміни.

Введення сої у сівозміну дає змогу значно змінити структуру посівів і збільшити в ній частку бобових культур, наблизитися до природного поєднання бобових і злакових компонентів. За оцінками економістів, у США за таких структурних змін одержано 40 % приросту продуктивності посівів. [2]

У польовому кормовиробництві вирішальну роль нині відіграють кукурудза, соя та люцерна. Розглянемо такий приклад для господарств тваринницького напряму в регіоні з сприятливими грунтово-кліматичними умовами, наприклад, у Лісостепу. Ланка сівозміни кукурудза може забезпечити збір зерна в сумі за два роки в межах 101 ц/га (кукурудза озима пшениця- 48 ц/га). Перша ланка - кукурудза збір зерна на 30 ц/га більший, ніж друга горох-пшениця. Проте протиставляти їх не слід, бо якщо ланка сівозміни горох соя 21 ц/га), а традиційна ланка горох 71 ц/га (горох 23 ц/га, озима пшениця — соя за два роки забезпечує 80 ц/га, соя — озима, озима пшениця буде кращою за виробництво продовольчого зерна озимої пшениці і гороху, то ланка сівозміни кукурудза-соя може бути найбільш продуктивною при виробництві кормового зерна і кормового білка. Такий підхід, на наш погляд, найбільш перспективний. Необхідне формування кукурудзо-соєвого поясу в регіоні, де для цих культур сприятливі грунтово-кліматичні умови, що, в свою чергу забезпечить не лише збільшення виробництва дефіцитного кормового зерна і білка, а й підвищення родючості грунту за рахунок біологічно фіксованого азоту. [1]

У основних соєсіючих країнах вирощування цієї культури сприяло підвищенню культури землеробства, родючості грунту і продуктивності інших культур. Повне освоєння технології вирощування сої забезпечить одержання на великих площах незрошуваних земель 20—28 ц/га насіння, на зрошуваних більше. Вже на значних площах одержують 40—50 ц/га. Вирощування сої

забезпечує надходження в грунт біологічного азоту в межах 40—90 кг/га і більше (до 170 кг/га), що значною мірою забезпечує потребу в ньому вирощуваних після неї сільськогосподарських культур. Важливо, що сою можна чергувати в сівозміні практично з будь-якою культурою. Вона вимоглива до попередників, для неї кращі ті, після яких поля залишаютыся чистими від бур'янів, які не мають спільних з нею хвороб та шкідників, певно, не бажано висівати після інщої бобової культури, бо біологічний азот, який соя засвоює з повітря і залишае після себе, може бути особливо цінним для небобових культур, наприклад, ячменю, кукурудзи, сорго тощо. [1]

Соя є крашим попередником для зернових, кормових, технічних, овочевих та інших культур, вона позитивно впливає на підвищення урожайності і якості продукції. Завдяки діяльності коренів і бульбочкових бактерій соя залишае грунт у пухкому стані, поліпшує його фізичні і хімічні властивості, що сприяє кращому проникненню, накопиченню і збереженню вологи, зменшенню забрудненості і пошкодженості хворобами, поновленню балансу поживних речовин. [1]

Ботанічна характеристика . Морфологія

Стрижнева коренева система. Головний корінь грубий, відносно короткий, бічні корінці у більщості тонкі, довгі, проникають у ґрунт на глибину до 2 м. Висота стебла коливається від 20 см до 2 м. У сортів, поширених в Україні, — від 40 см до 1 м. Воно або грубе і товсте (діаметром завбільшки 11—13 мм) або ніжне і тонке (3—4 мм), прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, добре гілкується. Бічні гілки завдовжки до 10—18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5—10 гілок різної форми.

Кущ — розлогий, напіврозлогий або стиснутий. Стебло і гілки вкриті білими, бурими, жовтими волосками. При достиганні стебло жовтіє, стає буро-жовтим чи рудим.листки — трійчасті (іноді на черешку утворюється до п'яти листочків), з малими прилистками, розміщені почергово, за винятком двох перших примордіальних, які є простими і розміщуються супротивно. Мають різну форму — широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими

або загостреними верхівками; опушені, включаючи прилистки, волосками білого, сірого або бурого кольору, завдовжки 15-16, завширшки 3-10 см. У більщості сортів листки при достиганні плодів опадають, що полегшує механізоване збирання врожаю. Квітки малі, мають п'ятизубчасту зелену чашечку та п'ятипелюстковий віночок білого або фіолетового кольору, маточку з верхньою зав'яззю та 10 тичинок: 9 зрослих і одну вільну.

Розміщуються квітки у пазухах листків на квітконіжках, утворюючи суцвіття-китиці (грона), які можуть бути короткими, малоквітковими — з 2-4 квітками або довгими, багатоквітковими — з 10-20 квітками і більше.

Плоди — боби, за формою — прямі, мечеподібні, злегка зігнуті, шабле- або серпоподібні, плоскі чи опуклі, з гладенькими або чоткоподібними стулками. Мають світлий, коричневий чи бурий колір, з руду ватим опушенням, завдовжки 3-7 см і завширшки 0,5-1,5 см. Вміст 1-4 насінин.

Насіння має найрізноманітніший габітус:

- округле, овальне, овально-видовжене, плоске або опукле;
- велике, середнє чи дрібне;
- жовте, зелене, коричневе, чорне, жовте, з коричневою пігментацією;
- з насіннєвим рубчиком світлого, сірого або темно-коричневого кольору.

Маса 1000 (m^{1000}) насінин — 50-400 г.

Коли насіння проростає, сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту. [26]

Біологічні особливості .Вирощування

Агроекологічні умови Західного Лісостепу сприяють вирощуванню високих урожаїв сої високої якості.Тривалість вегетаційного періоду з середньодобовою температурою понад 50С — у межах 205–215 днів. Сума середньодобових температур за період із встановленою температурою повітря понад 100 С — 2600…27000 С, а тривалість цього періоду — 165 днів. Середня багаторічна температура у регіоні досягає 8,50 С. За рівнем вологозабезпеченості цей регіон ділиться на дві підзони: де сума опадів за період із температурою понад 100 С становить 500–575 та 578–660 мм.

В орному шарі чорноземів опідзолених та темно-сірих опідзолених грунтів, які становлять більшість грунтового масиву підзони, вміст гумусу коливається від 2,2 до 3,5%, рухомого фосфору — 6,1–8,1, обмінного калію — 12,0–17,4 мг на 100 г грунту. Реакція грунтового розчину 0–30-сантиметрового шару грунту близька до нейтральної (pH сольове 5,8–6,5). На сьогодні кормові раціони в більщості агроформувань не збалансовані за вмістом білка і незамінних амінокислот, що стримує зростання показників продуктивності тварин і якості продукції та є однією з суттєвих причин збитковості галузі тваринництва у цілому. Площі посіву гороху різко скоротились (у 10 разів), зменшилась у сівозмінах і частка бобових багаторічних трав. Виникла серйозна проблема не лише із забезпеченням тваринництва білковими кормами, але, що не менш важливо, сучасне агровиробництво стикнулось із відсутністю добрих попередників під озиму пшеницю, з погіршенням балансу грунтового азоту, синтезованого природним шляхом, що за недостатньої кількості внесення мінеральних добрив негативно відбивається на родючості грунтів, урожайності культур та економічному стані агроформувань.

Соя в біогеохімічних циклах кругообігу речовин в природі

Соя відноситься до числа найголовніших сільськогосподарських культур. Вона бере активну участь у складному процесі кругообігу речовин в природі, синтезує екологічно чисту речовину в процесі фотосинтезу, задовольняє потреби людини в повноцінному білку, вітамінах і мінеральних речовинах, забезпечує збалансовану годівлю тварин та птиці.

Як і інші бобові рослини, соя завдяки фотосинтезу, біологічній фіксації азоту формує значну надземну і підземну масу. Проте з її урожаєм відчужується лише насіння, а листковий опад, стебла, всі післязбиральні рештки

залишаються в грунті, даючи разомз кореневою системою і бульбочками 90 кг/га біологічно зв'язаного азоту. Цим самим соя створює сприятливі умови для наступних культур, забезпечуючи х поживними речовинами. Таким чином, вона відіграє надзвичайно важливу роль в біогеохімічних циклах кругообігу речовин у природі і уявити існування рослинного світу без неї неможливо. *Розміщення посівів сої на континентах*.

Сою висівають в основних землеробських регіонах континетів, чим підтверджується висока пластичність цієї культури до умов вирошування. Однак її посіви розміщені на земній кулі нерівномірно. Вирощують сою насамперед в регіонах з родючими грунтами та сприятливими кліматичними умовами, достатньою кількістю тепла, світла і вологи. У середині 90-х років в Північній Америці було розміщено 42,7 % посівів сої, в Південній Америці - 28,9,Європі, Африі і Океанії-3,1 %, Азії- 25,3. [22]

1.2 Виробництво сучасних продуктів із сої

Виробництво сучасних продуктів із сої За асортиментом і обсягами виробництва сучасних продуктів із сої перше місце займають США і Японія. Нові форми харчового білка виробляють із сої у вигляді трьох основних продуктів:

1) соєвий шрот (борошно) містить 44-48 % білка;

2) соєвий білковий концентрат-60—75 %;

3) соєвий білковий ізолят 90—95%.

Це найбільш концентровані рослинні білкові продукти промислового виробництва, що використовуються для харчових потреб. В Японії важливе значення в харчуванні населення маюють продукти третього покоління,

одержані на основі соєвих бобів. Їх виробляють як ферментаційним методом (цюйю, місо, натто та ін.), так і фізико-хімічним (тофу, корі-тофу, абурага, юба та ін.). Текстуровані соєві білки тут становлять понад 12 % маси м'ясних фаршів. Ця країна займає провідне місце у світі за обсягами переробки рослинного білка в харчо- ву продукцію. Для цього щорічно використовують понад 1 млн соєвих бобів. Розроблено сучасні технології виробництва харчових продуктів із сої і в інших країнах. Перше місце за обсягами промислового виробництва і використання сучасних харчових продуктів із сої займають США, де делалі зростає використання текстурованого соєвого білка. Сприятливі умови для виробництва і використання сучасних продуктів із сої мають країни Европи. В Англії, на- приклад, до 25 % м'ясної сировини заміняють текстурованими білками. Аналогічна ситуація в Голландії, Швеції, Німеччині, Франції. У Бразилії понад 30 років використовують комбіно ваний молочний продукт «солеїн», що включає 30 % соєвого 70 % коров'ячого молока. Компанія «Кока-кола» почала виробляти соєве молоко «са сі», а пізніше інші види сосвого молока- «віталь», «ново-вид», «ково-мілк» тощо. Сучасні продукти із сої мають важливе значення як для роз" винених, так і для країн, що розвиваються. [1]

1.3 Вплив якості сої на соєві продукти

Основними факторами, що впливають на якість соєвого молока або тофу, е умови вирощування сої та її сорт. Однак визначення чітких характеристик сої с непростим завданням. Тому якісні параметри таких продуктів харчування на основі сої, як тофу або соеве молоко, визначають суб'єктивно (колір, запах, твердість, м'якість). Взаємозв'язок якості кінцевого продукту з хімічним складом сої хоча й існує, проте цілком ще не з'ясований.

На якість продуктів із сої впливає багато параметрів, включа- ючи сорт, умови вирошування і зберігання, вміст білка і жиру, фосфору, поглинання бобами вологи, склад білкової фракції (гліцинін, В-конгліцинін і Dx субодиниці), видалення нерозчинних твердих речовин (окара), концентрацію твердих речовин в соевому молош, температуру коагуляції, тип коагулянта,

подрібнення згустків, видалення молочної сироватки, час і силу віджиму, санітарний стан заводу і персоналу тощо. Тривалість эберігання сої навіть за ретельно контрольованого охолодження значною мірою впливає на текстурні властивості тофу. Після 15 місяців зберігання втрачається будь-який зв'язок між гліцинiном і р-конгліцинiном і текстурованими властивостями тофу. Висока температура і відносна вологість під час зберігання сої також спричинюють значне зниження якості сої і помітні зміни текстурованих характеристик і зовнішнього виду тофу. Ці зміни значною мірою залежать від сорту сої. Наприклад, індекс розчинності білка одного сорту перебуває в тісному зв'язку з когезійною здатністю, в той час як у інщого він пов'язаний тільки з когезійною здатністю, ау всіх інших сортів будь-якого зв'язку між індексом розчинності білка і текстурними характеристиками не виявлено. Значні зміни вмісту екстрагованого ліпіду дали змогу припустити, що його роль в формуванні якісних характеристик тофу може бутибільш важливою, ніж вважалося раніше. Вміст білка в різних сортах сої не повинен бути єдиним критерієм для селекції і закупівлі сої для виробництва тофу. Однак низький рівень В-конгліцинiну в сої може сприяти збільшенню кількості одержаного тофу.

1.4 Роль протеазних ігібіторів у харчуванні

Соєве насіння містить дуже багато як поживних, так і антипоживних речовин в дуже складному співвідношенні. У зв'язку з цим в нативному вигляді зерно мало використовується, бо має низьку поживну цінність для людини, а також моногастричних тварин і птиші, буваючи навіть токсичним через вміст антипоживних речовин, зокрема інгібіторів харчотравного ферменту і трипсину, різних алергенів гемоглютенінів, естрогенів та інших біологічно активних речовин.

Ці інгібітори, як встановлено, можна інактиву вати, наприклад, методом теплової обробки, що широко застосовується при одержанні повножирових і знежирених соєвих продуктів, призначених як для харчових, так і кормових потреб. При правильніій обробці зерна сої вміст інгібіторів різко зменшується, а залишок деякої кількості інгібітора трипсину в соєвих продуктах вже не

впливає істотно на якість продуктів із неї. Встановлено, що найвищий коефіцієнт ефективності білка буває тоді, коли 79 % інгібітора трипсину знешкоджено. Вважається, що термічна обробка не тільки інактивує інгібітори в сої, а й сприяє зменшенню так званого бобового і гіркого присмаку. Використовуючи при підготовці кислотні і лужні добавки, а також теплову обробку, можна повністю інактиву вати інгібітори трипсину, а також ферментів ліпоксидази і уреази.

При комплексних сучасних технологіях переробки сої у таких продуктах з неї як соєве борошно, соєвий білковий концентрат і соєвий білковий ізолят, активність інгібіторів трипсину знижується до нешкідливого рівня. [1]

Значения сої для повноцінної годівлі і продуктивності тварин

Соя і продукти переробки містять найважливіші поживні речовини високих кормових якостей, У другій половині XX ст. вони стали найважливіщою передумовою розвитку найінтенсивніших галузей тваринництва і птахівництва. Поступово утверджується поняття реального корму для тварин, звірів, птиці і риби. Вона широко використовується як основний інгредієнт в раціонах тварин, бо найповніше забезпечує потребу їх в білку і амінокислотах, є найбільш економічним джерелом високоякісного білка її енергії. Дуже важливо й те, що за рахунок соєвої олії окупаються всі затрати на вирощування цієї культури, чого не скажеш про горох, люпин, вику, боби. Тому соєвий шрот є найдешевшим джерелом рослинного білка. [2]

У другій половині XX ст. у зв'язку з розвитком інтенсивних галузей тваринництва зростає попит на концентровані високоенергетичні і високобілкові корми. Важливим стапом у розвитку птахівництва було

включення до раціонів соєвого шроту і екструдованої повножирової сої, що вдало поєднує високу концентрацію енергії і білка може бути головним інгредієнтом збалансованих раціонів. Зростання попиту на соєві корми стало основною передумовою розширення посівів сої і збільшення обсягів її виробництва. Корми з сої настільки концентровані, що достатньо додати їх в раціон 5-20 % загальної кількості за сухою речовиною, щоб збалансуву вати раціон за білком, амінокислотами тощо. Тварини на раціонах із соєю краще ростуть і довше живуть, дають здоровий приплід, мають високу продуктивність. Найбільше із соєвих продуктів використовують у годівлі тварин і птиці соєвий шрот універсальний корм для всіх видів тварин і птиці. Завдяки високому вмісту життево необхідних амінокислот соєві білки біологічно повноцінні й високоякісні. Вважаєтыся, що соєвий білок один здатний доповнити нестачу білків і амінокислот, яких не вистачає в інших кормах раціону.

Особливо широко використовують соєві корми в годівлі тварин у США, де соя разом з кукурудзою, пшеницею є особливою продукцією землеробства. Завдяки цьому повністю задовольняється потреба тваринництва в кормах і білку, що забезпечує високий і стабільний рівень виробництва м'яса, молока, яєць та інщої продукції. У підсумку рівень тваринного білка в добовому раціоні населення цієї країни зріс до 113 г на людину. [26]

Соя характеризується найвужчим енергопротеїновим співвідношенням і містить в 1 кг сухої речовини понад 197 тис. Енергопротеїнових одиниць, що перевищує кукурудзу в 5 разів, пшеницю в 3,9 рази і навіть найближчий родич - горох - в 2,4 рази. До того ж соя насичена першої критичної амінокислотою в харчуванні тварин і птиці - на лізин. Її там більше, ніж в кукурудзі, майже в 10 разів, пшениці - в 7,3 рази, горосі - в 1,4 рази. Сама природа навчила сою охороняти і тривало зберігати свої незрівнянні поживні багатства. Захищаючись від комах, тварин, мікроорганізмів і грибів, культура виробила стійкі генетичні

механізми впливу на травні соки комах і тварин і структуру органел клітин мікроорганізмів і грибів.

В результаті будь-який організм, який зазіхнув на застосування сої в якості власного джерела живлення, зіткнеться з протидією з боку цієї культури у вигляді цілої системи захисних механізмів, які в кінцевому підсумку обумовлять виникнення порушення обміну речовин і викличуть подальша відмова від споживання цілого необробленого зерна.

З огляду на це, в науці і практиці склалося стійке розуміння про присутність в зерні сої цілої системи антипоживних речовин і необхідності їх усунення перед кормовим використанням. Причому ступінь засвоєння настільки концентрованих поживних речовин безпосередньо залежить від глибини обробки і ефективності боротьби з цими антипоживні речовинами.

Останні наукові досягнення в галузі хімії природних сполук показали, що в сої присутні більше десятка антипоживних речовин, які, виходячи з їх хімічної природи, умовно поділяються на три класи (малюнок).

Таблиця. 3.1 Характеристика антипоживних факторів сої

Природа фактору	Приклад
Білкової природи (90%)	Інгібітори перетравлювальних ерментів ; антипоживні ферменти ; соїн ; лектини ; антигени ; алергени
Вуглеводної природи (8%)	Антипоживні вуглеводи (раффіноза , стахіоза , вербаксоза)
Глікозидної природи (2%)	Стероїдні глікозиди (сапоніни) ; гінестеїн ; ізофлавони ; фітати.

На частку антипоживних речовин білкової природи в сої припадає близько 90% їх загальної кількості по масі. Найбільше значення з точки антипоживні активності приділяється інгібітору трипсину. Присутній в нативної

сої інгібітор трипсину не береться розщепленню пепсином шлунка і надходить в активній формі в дванадцятипалу кишку.

Там він вступає в активну взаємодію з ферментом підшлункової залози трипсином, паралізуючи його роботу на 90-95%. В результаті перетравлення білків сої припиняється на стадії поліпептидів, які в подальшому не всмоктуються. Паралельно з цим зупиняється подальше перетравлення і всіх інших білків не соєвого походження, присутніх в раціоні. Чи не розщеплені до кінця поліпептиди - відмінна живильне середовище для умовно патогенної і патогенної мікрофлори. Тому будь-яке збільшення концентрації напіврозпалася-шихся білків в кишечнику веде не тільки до колосальної втрати поживних речовин (в основному білка), але і до посилення масового розмноження мікроорганізмів з ефектом гострих розладів травлення, погано піддаються лікуванню . В результаті до 70% молодняку і до 45% дорослих тварин і птиці можуть загинуть при поспіль 3-5-кратному споживанні раціону з включенням необробленої сої.

Всього в сої може накопичу ватися до 25% білків від їх загальної кількості, що володіють в тій чи іншій мірі інгібуючої активністю по відношенню до трипсину організму тварини. Останні дані вивчення хімічної природи інгібіторів трипсину сої свідчать про наявність в її складі декількох інгібіторів, два з яких ідентифіковані і досить добре вивчені. Свою назву вони отримали від прізвищ вчених, їх відкрили. Інгібітор Кунітца був вперше виділений з насіння сої ще в 1944 р Його молекулярна маса коливається в межах 20-25 тис, дальтон. Одна молекула інгібітора пов'язує одну молекулу трипсину.

Трипсинозвязуючий реактивний центр інгібітора Кунітца включає залишок аргініну, пов'язаний пептидного зв'язком із залишком ізолейцина: арг (63) - мулі (64), тому він вважається інгібітором аргінінового типу. Сам інгібітор Кунітца, хоча і білкової природи, в організмі тварин і птиці не перетравлюється. Саме тому він повністю зберігає свою інгібуючу активність в розмолотом зерні без додаткової обробки.

Інгібітор Кунітца добре денатурує під дією теплової обробки. При температурі + 90-95 ° С активність його швидко падає, а при температурі + 105-108 ° С знижується до мінімуму вже через 1-5 секунд експозиції. Концентрація інгібіторів трипсину Кунітца в сої істотно коливається в залежності від сорту .

Однак в будь-якому випадку більше половини всіх інгібіторів трипсину в сої припадає на цей інгібітор. Інгібітор Баумана-Бирка був вперше виділений з насіння сої в 1946 р. На відміну від інгібітору Кунітца, цей фактор сої пригнічує активність не тільки трипсину, а й хемотрипсина одночасно. Причому з одного молекулою інгібітору можуть зв'язу ватися молекули обох ферментів одночасно, що робить його інгібуючу силу максимально високою. Таким чином, інгібітор Баумана-Бирка - перший описаний «двохголовий» інгібітор. Його молекулярна маса менше, ніж молекулярна маса інгібітора Кунітца, і становить приблизно 8 тис. Дальтон.

У своїй просторовій структурі інгібітор Баумана-Бірка складається з двох доменів. Реактивний центр, відповідальний за зв'язування трипсину, локалізована в першому домені (активний центр ліз (16) - сер (17)); а реактивний центр, відповідальний за зв'язування хемотрипсина, знаходиться в другому домені (активний центр лей (43) - сер (44) , тому інгібітори цього сімейства іноді називають інгібіторами лізінових типу.У сої на інгібітор Баумана-Бирка доводиться не більше 10-20% загальної трипсино – інгубуючої активності.В оболонці насіння концентрується максимум інгібітора, в зародку - мінімум. Однак, на відміну від інгібітору Кунітца, цей інгібітор витримує вищу температуру нагрівання і інактивується лише в діапазоні температур + 115-121 ° С. Саме тому з ним впоратися за допомогою теплової обробки вдається не завжди і залишкова інгубуючої активність в сої обумовлена саме його присутністю.У сої є не дослідженні до сьогодні інгібітори (інактивуються в діапазоні температур + 110-125 ° С), але їх концентрація і активність менш істотні, ніж у описаних вище і внаслідок цього їх антипоживний вплив на організм менш істотний.

Оскільки соєві інгібітори трипсину - головна перешкода до ефективного застосування соєвих продуктів в складі раціону тварин, наукою розроблено кілька підходів до їх інактивації перед використанням сої як корми. Існує три основні методи впливу на культуру з метою інактивації в ній інгібіторів трипсину: хімічний, біологічний і термічний.

Хімічний метод пов'язаний з впливом на активний центр білків інгібіторів за допомогою хімічних реагентів. Зокрема, доведено можливість різкого зниження активності інгібіторів трипсину при обробці сої розчином мідного купоросу , послідовної обробці слабкими розчинами кислот, а потім - солей . Однак в практиці тваринництва такі методи впливу на інактивацію інгібіторів трипсину сої практично не прижилися. Всі вони вимагають намочування сої з наступним сушінням. Такі маніпуляції ускладнюють технологію і призводять до значних додаткових енерговитрат, окупність яких або мінімальна, або відсутня зовсім.

Біологічна обробка сої пов'язана із застосуванням спеціальних ферментів, що розщеплюють білки, а в їх складі - і активних центрів розглянутих вище інгібіторів. Вплив ферментів , крім інактивації інгібіторів, вирішує і цілий ряд інших завдань щодо усунення антипоживної активності сої.

Тому незважаючи на те, що ця обробка, як і хімічна, максимально енергозатратна, її застосування в останні роки стало актуальним в технології виробництва кормових соєвих концентратів.

Нарешті теплова денатурація білків сої виявилася найприйнятнішою для її інактивації з точки зору усунення активності інгібіторів травних ферментів. Тому розроблені відповідні методи теплового впливу із заданою температурою, експозицією і конкретною сумою баротермічних параметрів. Найбільш часто в практиці кормовиробництва застосовують пресування, експандування , мікронізація, жарку сої в спеціальних жаровнях під тиском.

Всі ці методи при дотриманні оптимальних температурних параметрів і заданої експозиції здатні знизити рівень інгубуючої активності сої до 1-5 мг / г.

Такого рівня досить, щоб укластися в вимоги гранично допустимої активності, що не викликає негативного впливу на травлення тварин і птиці .

Підготовка сої до згодовування тваринам

Соя за вмістом поживних речовин є одним з найцінніших інградієнтів для годівлі тварин і птиці, однак вона потребує обов'язкової попередньої обробки. Згодовування сирої сої може негативно вплинути на здоров'я тварин і їх продуктивність. Зумовлено це вмістом у ній біологічно активних речовин антипоживної спрямованості. До них відносяться інгібітори протеази і гемаглютеніни (лектини, сапоніни), а також сполуки, що викликають алергічні, ендокринні й рахітні розлади. До токсичних антипоживних речовин, які необхідно відділяти від білка або ж знижу вати іх активність, належать насамперед інгібітори ферментів, гемаглютеніни, поліфенольні сполуки, фітин, ряд олігоцукрів поряд з речовинами, що зумовлюють небажаний колір, смак і запах.

В соєвому зерні найбільш детально вивчено два основних інгібітори трипсину- Кунітца і Боумана-Бірка, визначено їх первинну структуру, прийоми зниження активності, механізм дії. Вони представлені відносно невеликими білковими молекулами з молекулярними масами 21000Д (S2,29) і 800Д (Sов1,9) та ізоелектричними точками 4,5 і 4,0-4,2. На відміну від інгібітора трипсину Кунітца, на який припадає 90 % загальної інгібіторної активності, інгібітор Боумана-Бірка здатний зменшу вати активність не тільки трипсину, а й хімотрипсину. Вміст у сирих соєвих бобах інгібтора Кунітца- 1,4, інгібітора Боумана-Бірка - 0,6 %. При згодовуванні сирої сої без відповідної підготовки уповільнюється ріст тварин, знижується іх продуктивність і конверсія корму.

Незважаючи на те, що фізіологічна реакція у різних тварин на соєві корми неоднакова, все ж більшість іх реагує на присутнсть у кормах інгібтора протеази виділенням більщої кількості харчотравних ферментів, що призводить до гіпертрофії підшлункової залози. Оскільки ці ферменти самі мають високий вміст сірковмісних амінокислот, то надмірне надходжения їх може порушити

добре балансований за амінокислотами соєвий білок. У звязку з цим для більщості тварин, птиці, риби необхідна підготовка сої до згодовування. [27]

Кормова енергетична цінність сої

У світовій практиці соя дедалі ширше використовується у вигляді повножирової сої, або сосвої олії. В сосвому зерні міститься 1/5 олії до його маси, що є особливо цінним енергетичним інгредієнтом. Однак його необхідно переводити у доступну форму для нежуйних тварин і птиші. Це пов'язано з тим, що олія знаходиться всередині з фезором і для того, щоб вона стала доступною для тварин, потрібно розрушити її стінки.

Тому, чим більша фізична дія на сою в процесі обробки, тим більша ймовірність збільшення виходу олії. В зв'язку з цим метод екструзі, який посднує теплову і механічну дію на сою, забезпечує високу кормову цінність продукту.

Соєвий шрот

При переробці сої одержують шрот і олію. Шрот широко використовують у комбікормовій промисловості як універсальний інгредієнт та джерело кормового білка для всіх видів тварин і птиці. В ньому міститься 44 - 49 % протеїну, в якому 7 % лізину. За вмістом останнього він близький до «ідеального» білка для тварин, а вміст триптофану і валіну значно перевищує потребу в ньому. Соєвий протеїн має найціннішу комбінацію всіх амінокислот. Доступність амінокислот соєвого шроту для моногастричних тварин становить 85-92 %. До складу комбікормів для тварин і птиці вводять 10—20 % шроту залежно від їх віку, виду і продуктивності.[1]

1.5 Використання повножирної сої та методи її обробки

Новий напрям кормового використання сої - згодовування повножирової сої, яка одночасно є джерелом енергії, білка та інших цінних поживних речовин. Це дає можливість повніше реалізу вати генетичний потенціал тварин і птиці. У зерні сої містяться найцінніші органічні сполуки в сумі становлять близько 60 % його маси. Поворотним моментом у визнанні повножирової сої як основного інгредієнта в годівлі тварин та птиці стала II Міжнародна конференція з проблем використання повножирової сої (Будапешт, 21-24серпня 1996 р.), в роботі якої взяли участь вчені, спеціалісти, представники фірм і компаній із 51 країни. На цій конференії були представлені доповіді про нові технології переробки повножирової сої, з питань якості і використання її в харчуванні людини, годівлі птиці, свиней, жуйних тварин, риб, а також формування ринку. Я вивчав роботи колег які брали участь в роботі цієї конференції, зустрічалися з провідними вченими і спеціалістами із США, Німеччини, Китаю, Бразилії, Канади, Египту, Франції, Угорщини, 1зраїлю, Японії, Великобританії та інших країн і ще раз переконався у перспективності цього напряму.

В нативному (свіжому) вигляді сою не можна згодову вати більшості видів тварині птиці через вміст у ній антипоживних речовин, інгібіторів окремих сполук. Розробка способів інактивації цих речовин за термічної обробки дає змогу поставити питання про включення до раціону не шроту, а повножирової сої без видалення з неї жиру. Зерно сої у сирому (нативному) вигляді містить ряд природних антипоживних речовин. Серед них дві найголовніші групи: 1) інгібітори трипсину і лектину; 2) фітогемаглютини. Перша група впливає на перетравність білка, друга функції шлунково-кишкового тракту. Вміст цих речовин у сирій сот досить високий і при згодовуванні нежуйним тваринам обов'язково спостерігається погіршення іх фізичного стану і зниження продуктивності, через що тривалий час сою не використовували у годівлі тварин.

Поступово розроблялися методи обробки сої, серед яких були:

1) варіння;

2) автоклавування;

3) прожарювання;

4) мікроні- зація;

5) екструзія повножирової сої.

Варіння – найбільш простий спосіб , при якому сою намочують, а потім відварюютъ не менше 30 хв. Після цього зерно виймають і висушують, а потім (ціле, плющене чи подрібнене) використовують у годівлі.

Автоклавування - це різновид варіння, під тиском пари.

Прожарювання - сухе нагрівання зерна сої чи соєвого шроту. Наприкінці такого нагрівання втрачасться близько 30 % вологи при температурі 110-168 °С. Зерно підсмажують у звичайних сушарках або проводять термічну обробку парою.

Мікронізація — обробка інфрачервоним промінням, яке випромінюють нагріті керамічні плити, що призводить до розриву клітин і послаблення антипоживних факторів

Екструзія — соєве борошно пропускають через екструзію піл великим тиском і при високій температурі. Цей процес супроводжується високою температурою, шо виникає або внаслідок тертя (метод сухої екструзії), або частково в результаті нагрівання пари і тиску (метод вологої скструзії). Використання повножирової сої, як нова тенденція в годівлі тварин стало поширю ватися в 80-90-ті роки. Експериментально доведено високу ефективність використання еструдованої повножирової сої в раціонах свиней масою від 20 до 110 кг, лактуючих свиноматок, при годівлі бройлерів, курей-несучок, індиків, високопродуктивних молочних корів.

Кормова енергетина цінність екструдованої повножирової сої для свиней складає : кормова енергія – 17,33 мДж/кг сухої реовини; обмінна енергія – 15,64 мДж/кг сухої реовини.

Мікрохвильове опромінення - вивчення впливу мікрохвильового опромінення зерна сої показало, що активність ліпоксигенази вже частково знижується при обробці протягом 1 хв. і зовсім зникає після 2,5-хвилинної експозиції. Інгібітори трипсину повністю втрачають активність після обробки зерна протягом 3,5 хв. Замочування зерна сої протягом 1 і 5 год. і мікрохвильове опромінення його призводило до повної інактивації ліпоксигенази за 1,5 і 1,0 хв. відповідно. Робиться висновок про те, що мікрохвильове опромінення інактивує ліпоксигеназу більш ефективно при вищій вологості зерна. Інгібітори трипсину зерна сої після замочування протягом години інактивувались повністю після його обробки протягом 3 хв., однак при замочуванні зерна протягом 5 годин інгібітори трипсину не знешкоджувались навіть при обробці протягом 4 хв.

Необхідно підкреслити, що теплові способи обробки зерна бобових культур на даний час є основними. При дії високої температури на біополімери відбуваються термохімічні реакції з відщепленням води: розрив дисульфідних

зв’язків, внаслідок чого втрачається функціональна активність антиферментів. Треба пам’ятати, що при невідповідних режимах обробки відбуваються реакції взаємодії білків та амінокислот з редукуючими цукрами. Сполуки, що утворюються при цих реакціях, мають коричневе забарвлення і є токсичними для організму тварин.Показано, що при застосуванні фізичних способів інактивації антипоживних речовин у зерні бобових підвищується їх поживна цінність. Так, за даними Американської соєвої асоціації, рівень обмінної енергії обробленої не знежиреної сої при застосуванні різних способів обробки становив МДж/кг (при вологій екструзії – 77,9; сухій екструзії –17,4; мікронізації – 15,4.

1.6 Промислові НВЧ апарати

НВЧ Можна відзначити принципову особливість НВЧ-нагрівання. Вироби обробляються в закритому об'ємі резонатора, тому енергія НВЧ використовується максимально. Однак дане рішення накладає обмеження на виробничий цикл - обробка повинна проводитися партіями. Для НВЧ-обробки потік зерна пропускається через круглий хвилевід. Четвертьхвильовий відрізок на верхньому вхідному кінці при заповненні зерном пригнічує паразитне випромінювання до безпечного рівня.

Рис.1.1. Установка НВЧ-обробки зерна (ВНІІМЕСХ, м. Зерноград).

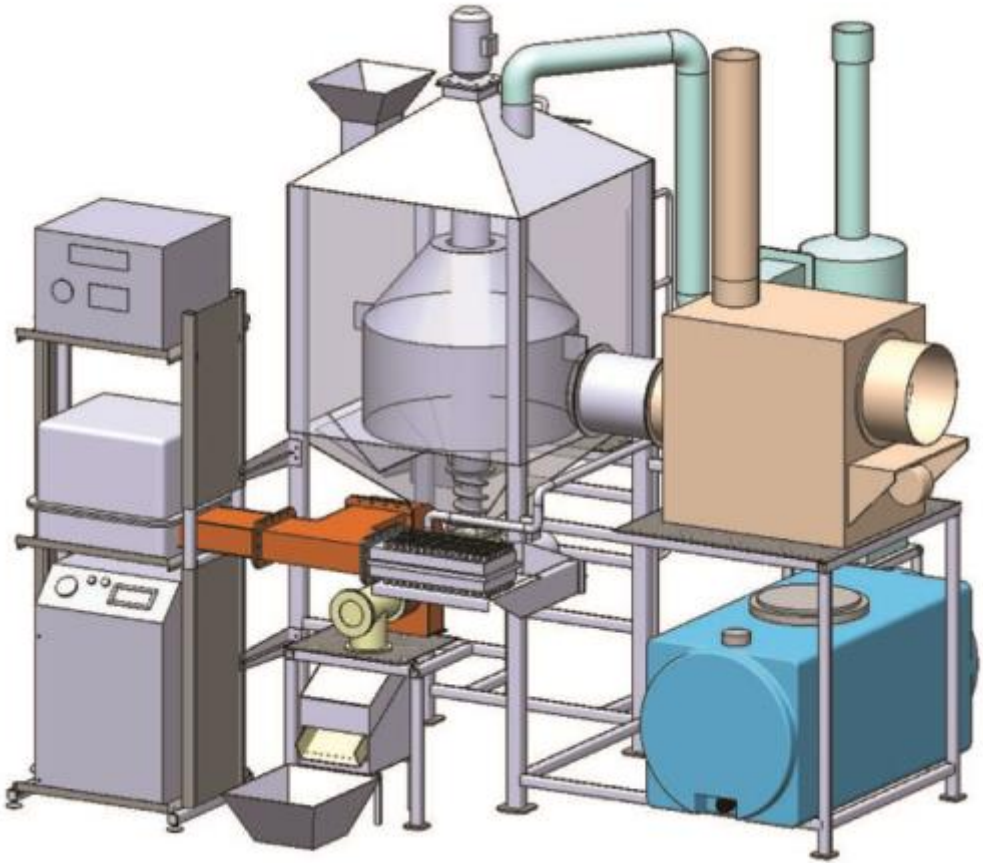


Рис.2.1. Установка високоінтенсивної теплової обробки зернових продуктів "Декстрин-2".

Нова технологія високоінтенсивної теплової обробки полягає в нагріванні зерна комбінованим способом: спочатку конвективним - до температури 95 ° С і далі - в електромагнітному НВЧ-полі до температури 120-150 ° С . При швидкому нагріванні зерна "зсередини" відбувається закипання капілярної вологи, наростання парціального тиску водяної пари і розрив оболонок крохмалю. При цьому важко перетравлюється крохмаль розщеплюється на декстрини - легко засвоювані форми. При такій обробці зерна, що містить близько 40% крохмалю, його поживна цінність підвищується на 20-30% і поліпшуються смакові якості . Іншими перспективними НВЧ-технологіями є сушка, дезінєкція та знезараження зерна, теплова стимуляція зерна при передпосівною обробки.Можливі пастеризація і стерилізація рідких харчових продуктів з використанням НВЧ-енергії. Ці методи відрізняє висока продуктивність процесу і компактність установок.

Крім усього іншого, установки НВЧ-обробки матеріалів мають можливість точного підтримання технологічних режимів, що дозволяє отриму вати продукти високої якості. У ряді випадків доводиться мати справу з такими великогабаритними об'єктами, що не можна застосу вати резонатори або конвеєрну обробку.Прагнення заощадити на впровадженні нового обладнання нерідко створює небезпеку для обслуговуючого персоналу, особливо якщо НВЧ-установки експлуатуються неналежним чином.

По-перше, існує паразитне випромінювання, яке особливо небезпечно для очей. В даний час стандарт встановлює допустиму щільність НВЧ-потужності на робочих місцях персоналу не більше 25 мкВт / см2. Захисні дверцята поглинають навантаження гарантують повне екранування при правильному виробничому обслуговуванні. При поточному виробництві для входу і виходу продукції конструюють спеціальні ущільнюючі пристрої захисту.

По-друге, небезпеку становлять високі напруги 5-20 кВт не тільки через можливість ураження електричним струмом, а й з-за неповного придушення рентгенівського випромінювання. Ретельне обслуговування і регулярний контроль персоналу забезпечують достатній захист. Як правило, на ринку пропонуються мікрохвильові установки з повним "пакетом безпеки", в яких за допомогою сенсорів проводиться контроль і при необхідності відключення обладнання , слід зазначити, що НВЧ-енергія вже широко застосовується в промисловості розвинених країн. Автори сподіваються, що ці технології отримають гідний розвиток і в Україні. Для цього є науково-технічний потенціал та напрацювання вітчизняних ентузіастів НВЧ-нагрівання. Підприємство ЗАТ "НВП Магратеп " готове забезпечити будь-які потреби в потужних магнетронах і надати необхідну підтримку при впровадженні НВЧ-технологій [14]

Висновки до розділу №1

Соя - це не тільки щедре джерело білка. Вона також речовинами, такими як кальцій, залізо, цинк і багато вітамінів групи В. Недивлячись , що всі соєві продукти значно відрізняються вони багаті іншими поживними речовинами. Переробка сої іноді збільшує, а іноді знижує кількість поживних речовин. Наприклад, так як тофу отримують часто із застосуванням солей кальцію, в ньому набагато більше цього елемента, ніж в цільних бобах сої,в ньому також більше і заліза. У той же час вміст клітковини в тофу і інших соєвих продуктах нижче, ніж в насінні сої. Одне у сіх соєвих продуктах є загальне - це відносно високий вміст жиру, тому що в сої більше жирів, ніж у багатьох інших рослинних продуктах. У соєвих продуктах менше насичених жирів, ніж у багатьох м'ясних і молочних стравах і, звичайно, в сої і продуктах з сої немає холестерину. Деякі соєві продукти, наприклад, текстурованний білок, не містить жирів. Існують види соєвого молока і тофу з низьким вмістом жирів. Багато продуктів містять жири різних видів. Наприклад, в тваринних продуктах дуже багато насичених жирів, які поділяються на поліненасичені і мононенайнасичені . Рослинні продукти містять в основному ненасичені жири і тільки невелика кількість насиченних. Соєва олія містить 15% насичених жирних кислот. Близько 50% жирів в соєвому маслі - лінолева кислота, хоча потреба людини в ній дуже мала.

Повножирної соєю вважаються насіння, які не пройшли процеса екстракції олії. Перші експеременти по використанню повножирної сої для згодовування тваринам відносятся до початку 70-х років. Всі дослідники сходилися на тому, що в зв'язку з високим вмістом олії і білка таке насіння є значний потенційний резерв кормовиробництва. Уже перші результати наукових дослідів свідчили, що повножирна соя, що пройшла належну обробку, може ефективно і прибутково використову ватися на кормові цілі. Насіння сої багаті мінеральними речовинами і вітамінами. У кілограмі насіння міститься більше 5г кальцію і майже 7 г фосфору.

Вітамінний склад сої представлений каротином (1,5-2 мг), тіамін (10-18,5 мг), рибофлавіном (3-3,8 мг), ніацин (20,8-35 мг), піродіксіном (7-13 мг),

пантотенової кислотою (13-- 22,3 мг), біотин (0,7-0,9мг), фолієвою кислотою (1,8-2 мг), інозитол (2-2,5 мг), холін (3, 2-3,6мг), вітаміном Е, точніше альфатокоферолом (4,8-7,8 мг), вітамін Д в сої відсутній.

При оцінці кормових якостей зернового корму, крім хімічного складу, коефіцієнтів перетравності, загальною протеїнової, мінеральної і вітамінної поживності, враховують колір, блиск, запах, натуру, зараженість його амбарними шкідниками і хворобами. Фуражні насіння сої повинні мати нормальний колір, блиск і смак; боби повинні бути гладкі за формою, повні, дозрілі і цілі, сміттєвої домішки допускається не більше 1 %, шкідливих домішок більше 0,7%. У насінні не повинно бути шкідників комор, пророслих і гнилих зерен. Вологість допускається не більше 16%. Не можна згодову вати тваринам насіння чорні, сильно уражені грибковими захворюваннями, гнилі, що містять багато шкідливих домішок. Майже всі корми перед згодовуванням готують. З численних способів підготовки зернових кормів найбільш поширені такі: подрібнення, поджарюня, варіння або запарювання, змішування з іншими кормами.

Головними антипоживними речовинами сої, які надають найбільш негативний вплив на травлення у тварин, є інгібітори протеаз (трипсину і хімотрипсину). Саме їх знешкодження перетворює сою в допустимий і корисний для згодовування кормової продукт.

РОЗДІЛ 2
ОБ`ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Згідно поставленої мети і задач досліджень розроблено програму досліджень, яка включала декілька етапів.

2.1. Планування досліджень

1. Провести аналіз літературних джерел;
2. Описати фізичні методи пригнічення уреази в зерні сої;
3. Описати допустимий вміст уреази в зерні сої;
4. Визначити початкові показники якості зерна сої;
5. Визначити методику для пригнічення інгібіторів уреази та визначити кінцеві показники якості зерна сої;
6. Визначити фізико-хімічний склад, та вплив НВЧ променів на показники якості після обробки .

2.2 Методи оцінки якості зерна

Якість зерна – комплекс біологічних, фізико-хімічних, технологічних, споживчих характеристик, які визначають придатність зерна відповідно його призначення. Аналіз даного показника ґрунтується на двох складових:

- органолептична – оцінка за допомогою органів чуття;
- фізико-хімічна – використання спеціальних методів та лабораторного обладнання.

Органолептика визначає біологічний сорт зерна, характеризується трьома показниками: колір, запах і смак. Перший – рівномірна зовнішня поверхня зернини. За стандартом вона одного кольору та блискуча. Запах передається від вегетативних органів пахучих рослин із якими контактує зерно при вирощуванні, обмолоті чи зберіганні. Часто зерно має полиновий, сажковий або часниковий аромат. Смак зерна визначають для кожної зернової культури окремо. Органолептичний аналіз приблизний, проте може показати значні відхилення від норми якості зерна. Тому варто дослідити зернові маси також лабораторним методом.

Основні й додаткові фізико-хімічні показники якості зерна визначають у лабораторії. Такий аналіз включає визначення хімічного складу зерна: білків, вуглеводів, жирів, води, клітковини, золи, вітамінів, мікроелементів та ліпідів.

Органолептична оцінка зерна ГОСТ 10967-90.

Під час органолептичної оцінки оглядається весь середній зразок. Визначають колір, запах і смак.

Колір зерна визначають візуально, при хорошому освітленні, порівнюючи досліджувальні зразки з еталоном або описом цього показника в стандартах. Свіже зерно має гладеньку поверхню, природний блиск і колір, характерний для зерна даної культури. Внаслідок зволоження і послідовного висихання, проростання чи самозігрівання зерно стає білуватим або темним. Таке зерно визначається "обезбарвленим" (при наявності світлих відтінків) або “потемнілим” (при наявності темних відтінків).

Запах можна визначати в цілому або розмеленому зерні. Невелику кількість зерна зігрівають у стиснутій долоні і нюхають . Для підсилення запаху потрібно зерно залити водою, підігріти до 60-70 °С та витримати 2-3 хв, потім злити воду і визначити запах . Можна підігрі вати зерно парою протягом 2-3-хв. Зерно має слабкий специфічний запах сторонні запахи зерно сприймає від бур'янів, які містять ефірні олії, інших домішок і сторонніх речовин, з якими воно стикається. Не допускаються сторонні запахи – затхлий, солодовий, полинний, часниковий, керосину і т п.

Смак визначають в розмеленому зерні, попередньо звільненому від сторонніх домішок. Беруть близько 2 г розмеленого зерна і розжовують Нормальне зерно має злегка солодкуватий смак. В пророслому зерні з'являється солодкуватий смак, при розвитку цвілі відчувається кислий присмак, а в зерні з домішкою полину – гіркий.

Визначення фізико – технологічних властивостей зерна

Визначення масової частки вологи.

При розміщенні, транспортуванні і зберіганні зерна враховують його вологість. Залежно від вологості зерно розподіляють на такі групи: сухе – вологість не повинна перевищу вати 14,0 %; середньої сухості – вологість 14,0-15,5 %; вологе – вологість 15,5-17,0 %; сире – вологість понад 17,0 %. Підвищений вміст вологи у зерні зменшує його харчову цінність і негативно впливає на тривалість зберігання. Масову частку вологи визначають шляхом висушування наважки досліджуваного продукту в електричній шафі СЕШ при температурі 130 ^{0}С протягом 40 хв. У попередньо висушені до постійної маси і зважені на технічних вагах бюкси беруть дві наважки продукту по 5 г кожну, зважені з похибкою не більше ±0,01 г. Відкриті бюкси і кришки від них поміщають у сушильну шафу, нагріту до температури 130 ^{0}С та висушують протягом 40 хв, рахуючи з моменту фіксації температури. СЕШ працює правильно, якщо температура після розміщення бюкс відновлюється за 10-15 хв. Про це свідчить відключення сигнальної лампи.

Після висушування бюкси виймають із сушильної шафи тигельними щипцями, закривають кришкою і поміщають у ексикатор на 15-20 хв для охолодження, а потім зважують. Бюкси в ексикаторі не повинні знаходитися більше двох годин. За різницею маси до і після висушування визначають вміст масової частки вологи, який обчислюють за формулою :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100\%, \qquad (2.1)$$

де m – маса порожньої бюкси, г;

m_1- маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2- маса бюкси з наважкою після висушування, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне значення двох визначень. Розбіжності, що допускаються при рівнобіжних визначеннях, не повинні перевищу вати ±0,25 %.

Визначення зараженості зерна шкідниками (ГОСТ 13586 4-83)

Один кілограм зерна, виділений з середнього зразка, просівають круговими рухами через сито з отворами ∅ 2,5 (верхнє) і 1,5 (нижнє) мм вручну протягом 2 хв. Після просівання спочатку висипають на розбірну дошку крупне зерно (схід з сита 2,5 мм) і розподіляють його рівним суцільним шаром і вручну відбирають великих шкідників - великого борошняного хрущака, удавальника-злодія, борошняного кліща, їх личинок та інших. Далі підраховують кількість жуків і метеликів, а потім – кліщів. Для цього весь прохід сита з отворами ∅ 2,5.і 1,5 мм висипають тонким шаром на скло і вручну відбирають живих шкідників, визначають кількість штук у кілограмові. Дія підрахунку кліщів через отвір сита ∅ 1,5 мм їх висипають на скло з підкладеним чорним папером і рахунок ведуть за допомогою збільшувального скла. Ступінь зараженості установлюють за двома видами шкідників довгоносиками та кліщами (табл.1.2)

Таблиця 1.2 Ступінь зараженості зерна

Ступінь зараженості	Кількість екземплярів в 1 кг	
	Довгоносиків	Кліщів
1	Від 1 до 5	Від 1 до 20 включно
2	Від 6 до 10	Більше 20 кліщів
3	Більше 10	Утворюють суцільний шар

Визначення маси 1000 зерен

Маса 1000 зерен є одним з показників якості зерна та насіння. Звичайно вона співвідноситься з крупністю, а при однаковому розмірі характеризує густину внутрішньої структури зерна і кількість поживних речовин, що містяться в ньому . Для визначення маси 1000 зерен з середньої проби беруть дві наважки масою 50 г. Виділені наважки звільняють від сміттєвих та зернових домішок, потім їх висипають на розбірну дошку і розподіляють рівним суцільним шаром.

Квадрат ділять по діагоналі на чотири трикутники і з кожного трикутника відраховують підряд (без вибору) проби по 250 цілих зерен. Після відліку поєднують зерна з двох протилежних трикутників і одержують дві наважки по 500 зерен кожна. Отримані наважки зважують окремо з точністю до 0,01 г на технічних вагах. Знаходять різницю між масою двох наважок, яка не повинна перевищу вати 5 % їхньої середньої маси. Якщо різниця не перевищує зазначеної норми, визначення вважають закінченим і обчислюють масу 1000 зерен на суху речовину. У іншому випадку повторюють визначення маси 1000 зерен. Отриману масу 1000 зерен перераховують на суху речовину в грамах за формулою :

$$m_{1000} = \frac{m_ф * (100 - W)}{100} \qquad (2.2)$$

де $m_ф$ - маса 1000 зерен при фактичній вологості, г;

ВАТ - масова частка вологи досліджуваного зразка зерна, %.

Визначення засміченості і вміст зіпсованих і пошкоджених зерен (ГОСТ 13586.2-81)

Наявність сторонніх домішок у зерні знижує його цінність, а також погіршує зберігання і переробку. Середню пробу зерна пшениці зважують і просівають круговими рухами через сито з отворами ∅ 6 мм. Зі сходу вручну вибирають велику смітну домішку. Великими вважають домішки, які перевищують за розмірами зерно (насіння) основної культури: солому, колосся, грудочки землі, гальку, великі насіння бур'янистих рослин і т.д. Колосся і стулки бобів відносять до смітної домішки після вилучення із зерен (насіння).

Виділену смітну домішку зважують і виражають у відсотках до маси середньої проби :

$$\chi_{кр} = \frac{m_1 * 100\%}{m} \qquad (2.3)$$

де m – маса середньої проби, г;

m_1- маса великої смітної домішки, г.

Для визначення вмісту смітної і зернової домішки з проби виділяють наважку масою 50 г і просівають на лабораторному ситі ∅ 1 мм протягом 3 хвилин при 110…120 рухах за 1 хв. У сході виділяють явно виражену сміттєву і зернову домішку, зважують і виражають у відсотках до маси середньої проби.

Смітною вважають весь прохід при просіванні через сито з отворами ∅ 1 мм. З того, що залишилося на ситі, до смітної домішки відносять:

мінеральну домішку – домішка мінерального походження (пісок, грудочкі землі, галька, шлак, руда тощо);

органічну домішку – домішка рослинного походження (частинки стебел, листків, стрижні колосся, остюки, плівки тощо), насіння культурних рослин, не віднесених до зернової домішки, насіння дикорослих рослин ;

фузаріозне зерно - зерно, уражене грибами роду фузаріум, білу ВАТе, іноді із плямами оранжево-рожевого кольору, легковаге, щупле, нежиттєздатне;

зіпсоване зерно – зерно з явно зіпсованим ендоспермом від коричневого до чорного кольору та зерно, що при надавлюванні розсипається;

шкідливу домішку – домішку рослинного походження, що є шкідливою для здоров′я людини та тварин (сажка, ріжки, гірчак повзучий, в′язель різнокольоровий, софора лисохвоста, термопсис ланцевий, триходесма сива, геліотроп опущеноплідний, ушкоджені нематодом зерна).

До зернової домішки відносять ушкоджені зерна пшениці:

бите зерно – частинки зерна, утворені у результаті механічної дії;

щупле зерно – зерно ненаповнене, зморщене, легковаге, деформоване внаслідок несприятливих умов розвитку і визрівання;

давлене зерно – зерно деформоване, сплющене у результаті механічної дії;

проросле зерно – зерно із корінцем або ростком, що вийшли за межі оболонки, або з ростком, який розірвав але не вийшов на поверхню оболонки, та зерно із втраченим корінцем і ростком;

морозобійне зерно – зерно, ушкоджене заморозками у період визрівання, зі зміненим кольором оболонки (білуВАТе або потемніле);

пошкоджене зерно – зерно зі зміненим від кремового до світло-коричневого кольором оболонки і ендосперму;

2.3 Фізичні методи обробки зерна сої

Процес екструдування

Екструдування як метод ґрунтується на обробці цілого чи подрібненого зерна сої, яке пропускають через екструдер, де під дією тиску 25-30 атм. і температури 140-145°С відбувається руйнування антипоживних речовин. Одержаний продукт, як правило, не потребує додаткового подрібнення. Основний недолік способу - швидкий знос у процесі роботи шнеку і матриці, що призводить до зниження тиску і температури обробки зерна й відповідно до недостатньої інактивації антипоживних речовин сої.

На ринку нині широко представлені екструдери як вітчизняного, так і закордонного виробництва, які спеціально сконструйовані для екструдування сої. Екструдер ЕЗ-Ф-300У випускає ВАТ «Черкаське обласне підприємство «Агросервіс», установку екструдування сої УЕС-Ф-800У - ВАТ «Пальмірське РТП». Нині проходять випробування прес-екструдери ПЕК-125х6, ПЕК-125х8Ж і ПЕК-125х8С виробництва ВАТ «УкрНДІпластмаш». Є також екструдери BRONTO виробництва «ЧеркасиЕле ВАТорМаш»: моделі Е-250, Е-500, Е-1000 та Е-1500. Серед закордонних екструдерів слід відзначити Insta-Pro-2000R (США) та серії MY165 (Китай). Екструдована соя використовується переважно для тварин на відгодівлі та птиці.

Процес прожарювання

Прожарювання сої включає обробку зерна на жаровнях типу ВС-1049 при температурі від 110 до 168°С в залежності від типу жаровні. При мікронізації температуру обробки підвищують до 180-220°С. У процесі прожарювання чи мікронізації відбувається жорстка денатурація білка сої, що зменшує його розчинність. Таке зерно використовують переважно в годівлі великої рогатої худоби.

Процес варіння

Варіння включає замочування зерна на 12-20 годин та обробку парою без надлишкового тиску протягом 60 хвилин при температурі 100°С. Перевагою методу є використання недорогого обладнання, яке широко представлене на ринку. Оброблену сою можна використову вати для тварин на відгодівлі.

Необхідність теплової обробки бобів сої при використанні на кормові цілі

Якщо зерно сої не піддати попередній тепловій обробці, то його не можна використову вати в годівлі сільськогосподарських тварин. Більше того, такий корм може ще й негативно вплинути на здоров'я тварин. Це тому, що в сої є активні антипоживні речовини білкової природи, що втрачають свою активність при дії термічного фактора. Однак, низькомолекулярні сполуки антигормони і антивітаміни мають високу термостабільність. Контроль за знешкодженням антипоживних речовин і придатність до згодовування тваринам кормів із сої у світовій практиці проводиться шляхом визначення активності інгібіторів трипсину. Інгібітори трипсину володіють приблизно половиною антипоживної активності серед антипоживних сполук бобів сої, вони також найбільш термостабільні порівняно з іншими білковими анти поживними речовинами.

На практиці рівень термоінактивації антипоживних речовин у бобах сої визначають за активністю уреази, інактивація якої відбувається паралельно з інактивацією інгібіторів трипсину. Однак, ця залежність характерна для соєвих бобів із стандартною вологістю. Підвищення вологості бобів пришвидшує інактивацію уреази і навпаки уповільнює інактивацію інгібіторів трипсину, наприклад у соєвому «молоці» уреаза зникає вже після першої хвилини його кипіння, тоді як активність інгібіторів трипсину зберігається протягом 1—1,5 години кип'ятіння. За нашими даними активність інгібіторів трипсину яка є безпечною для молодняку тварин не повинна перевищу вати 3 мг/г, а величина активності уреази не повинна перевищу вати 0,05 умовної одиниці pH. Для дорослих тварин ці величини можуть бути збільшені вдвічі.

Висока температура обробки бобів негативно впливає на доступність лізину сої. При цьому утворюються сполуки лізину з амінокислотами і редукуючими цукрами, які мають коричневе забарвлення. При баротермічній обробці втрачається 15—20 % лізину, при прожарюванні його вміст може знизитись удвічі. Тому вважається доцільним додавання лізину в раціони для моногастричних тварин, які містять термічно оброблені соєві боби. [29]

Таблиця 2.2 .-Характеристика промислових способів теплової обробки бобів сої

Спосіб обробки	**Режим обробки**			**Застосоване обладнання**	**Примітка**
	тривалість, хв.	температура, °С	надлишковий тиск пари, МПа		
Варіння або запарювання	60	100	-	Пароварильний котел МЗС-244а, 374, Д9-41А, ВК-1	Невисока продуктивність, низька ефективність обробки
Прожарювання	10-20	180-200	-	Обжарювальний агрегат А9-ЮЖА, газова піч, сушильня ВС10-49	Невисока продуктивність, втрати поживних речовин
Екструдування	0,2-0,3	110-160	2,03-3,0	Екструдери КМЗ-2, КМЗ-2М, ПЭК-125×8	Низька продуктивність, швидкий знос конструктивни-х частин
Мікронізація	1,0-1,5	140-200	-	– Конвеєрні установки для мікронізації	Низька продуктивність, значні енергетичні затрати, втрати поживних реч-н
НВЧ-обробка	6-9	110	-	НВЧ-печі конвеєрного і карусельного типу	Невисока продуктивність високий коефіцієнт к.д., шкідливе випромінюваня
Вологотеплова обробка	5-30	120-140	0,1-0,3	Пропарювачі АСК-5 і АСК-10,	Висока питома продуктивність

				апарат Неруша, А9-5П5, шнековий пропарювач, вібропропарювач, теплова камера КТС02	і ефективність обробки, низька енергоємність

2.4 Методи визначення інгібіторів уреази

Уреаза — фермент, вміст якого може сягати 6% загальної кількості білків — активує гідролітичне розщеплення сечовини з утворенням аміаку та

вуглекислого газу, а в разі взаємодії із сечовиною кормів утворює також аміак, який отруює організм тварин.

Суть методу.

Соєвий шрот подрібнюють і уреазу екстрагують фосфатним буферним розчином. До ферменту додають субстрат – сечовину - яка розщеплюється з виділенням аміаку. Наявність аміаку змінює pH середовища у лужний діапазон значень. Розщеплення уреазою сечовини відбувається за схемою:

$$CO(NH2)2 + H2O = 2NH3 + CO2 , 2NH3 + 2NaH2PO4 = (NH4)2HPO4 + Na2HPO4 .$$

Оскільки pH 1 % розчину за температури 20 °C Na2HPO4 дорівнює 8,9, а NaH2PO4 - 6,4, тому активна кислотність зміщується у лужний діапазон.

Хід роботи. Соєвий шрот дрібно подрібнюють і зважують близько 1 г на аналітичних вагах у конічній колбі. У колбу до наважки вносять 50,0 мл фосфатного буферного розчину (pH 7,0) і 1,5 г сечовини. Колбу ставлять у струшувач лабораторний і витримують за постійного перемішування 30 хв. за температури 20-25 °C. Визначення pH середовища проводять за допомогою pH-метра. Активність уреази (А) характеризують зміною величини pH протягом 30 хв і визначають за формулою:

$$A= pH1 – pH0 \qquad (3.3)$$

де pH1– pH суміші зі шротом після 30 хв. експозиції при 20-25 С ;
pH0 – pH початкового фосфатного буферного розчину.
За кінцевий результат приймають розходження середнє арифметичне з найменшою похибкою . Допускається розходження при паралельних вимірюваннь не більше 0,01 pH.

Для проведення наукової роботи було використано мікрохвильову піч (НВЧ) Samsung MS23K3614ABAT/BBAT

Загальні характеристики

Тип НВЧ - Соло

Об'єм камери - 23 л

Внутрішнє покриття - біокерамічне покриття

Вихідна потужність мікрохвиль - 800 Вт

Споживана потужність - 1150 Вт

Рівнів потужності – 6.

Висновки до розділу 2

Висока температура обробки бобів негативно впливає на доступність лізину сої. При цьому утворюються сполуки лізину з амінокислотами і редукуючими цукрами, які мають коричневе забарвлення. При баротермічній обробці втрачається 15-20% лізину, при прожарюванні його вміст може знизитись удвічі. Тому вважається доцільним додавання лізину в раціони для моногастричних тварин, які містять термічно оброблені корми із зерна сої.

З усіх вище представлених методів обробки зерна сої обрано метод впливу НВЧ променями.

РОЗДІЛ 3
ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення показників якості досліджуваного зразка насіння сої

У відповідності до ДСТУ 4964:2008 «Соя. Технічні умови» насіння сої що надходить на підприємства повинно бути у здоровому стані, без самозігрівання і теплового ушкодження під час сушіння, колір і запах, мати форму , властиві нормальному насінню сої (без пліснявілого, затхлого, та сторонніх запахів).

Вміст сміттєвої та олійної домішки у сої допускається 10 % , вологість не більше 12 % , зараженість шкідниками не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня.

Після порівняння даного зразка насіння сої можна зробити висновок , що насіння сої повністю відповідає базовим нормам відповідно до ДСТУ 4964:2008.

Дослідження фізико – технологічних властивостей сировини

Результати дослідження технологічних та фізичних властивостей насіння сої до обробки наведені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Технологічні та фізичні властивості насіння сої .

Показник	Результати дослідження
Вологість, %	9,3
Вміст сміттєвої та олійної домішки, %	2,1
Масса 1000 зерен, г	310
Об′ємна масса, г/см	0,738
Щільність, г/см	1,195
Пористість, г/см	0,788
Коефіцієнт тертя ковзання динамічного, град	0,19
Кут внутрішнього тертя, град	10,8
Початкове зусилля зсуву, кПа	1,12
Коефіцієнт тертя ковзання статичного, град	0,29

Дослідження хімічного складу насіння сої необробленої

Соя має унікальний хімічний склад. В її зерні міститься 35-50% білка, 13-26% жиру, 20-32% вуглеводів, клітковина, зола, вода, ферменти, вітаміни, мінеральні речовини. В 1 кг зерна міститься 5 г кальцію, 7 г фосфору. Вітаміни представлені каротином (1,5-2 мг), тіаміном (10-18 мг), рибофлавіном (3,0-3,8 мг), ніацином (21-35 мг), піродиксином (7-13 мг), біотином (0,7-0,9 мг),

інозитолом (2,0-2,5 мг), холіном (3,2-3,6 мг), вітаміном Е (4,8-7,8 мг), вітаміном К (1,8-2,0 мг), фолієвою кислотою (1,8-2,0 мг), пантотеновою кислотою (13-22 мг). Майже всі поживні речовини сої добре перетравлюються і засвоюються. Коефіцієнт перетравлення коливається в межах 70-98%.

Із вуглеводів у зерні сої містяться 9-12% розчинних цукрів, 3-9% крохмалю, 3-6% клітковини. Розчинні цукри представлені найбільше сахарозою (60%).Соєвий білок на 88-95% представлений водорозчинною фракцією, включаючи легкорозчинні глобуліни (60-81 %), альбуміни (8-25%) та важкорозчинні глобуліни (3-7%). Якість білка сої майже ідеальна, оскільки він містить необхідний набір найцінніших амінокислот. Амінокислоти є складовою частиною білка. Для повноцінного харчування в їжі має бути 20 різних амінокислот. В організмі виробляється 11 амінокислот (замінні амінокислоти). Решту 9 амінокислот (незамінні) людський організм повинен одержати з їжі. Тваринні білки мають повноцінний набір незамінних амінокислот, тоді як у рослинному білку може не вистачати однієї чи декількох незамінних амінокислот. Тваринні білки є повноцінними, рослинні - неповноцінними через частину певних амінокислот.

Якість білка визначають два чинники: засвоюваність і набір незамінних амінокислот. У сої не вистачає метіоніну, проте набір інших незамінних амінокислот соєвого білка майже ідентичний за якістю тваринному білку, тому вона одна здатна задовольнити потребу організму у дефіцитних поживних речовинах.

Таблиця 2.3. –Хімічний склад досліджуваного зразка сої

Назва сировини	Білок (%)	Вуглеводи(%)	Жир(%)	Клітковина(%)	Зола(%)
Зразок №1	45	28	21	8,8	5,2
Зразок №2	46	30	22	9,0	5,0
Зразок №3	44	26	20	8,6	5,4
Середнє	45	28	21	8,8	5,2

3.2. Експерементальні дані

Задля високої точності та меншої похибки в результатах дослідження було прийнято рішення робити три повторності за тієї ж потужності і запису вати результати після кожних шістдесят секунд обробки даної партії зерна сої.

Таблиця 3.3 Залежність активності уреази від часу обробки (200 ВАТ)

№ повторності	Час (с)	Потужність (ВАТ)	Вміст уреази (РН)
1	0	200	0,37
	60		0,30
	120		0,26
	180		0,24
2	0	200	0,37
	60		0,29
	120		0,27
	180		0,25

3	0	200	0,37
	60		0,25
	120		0,21
	180		0,19
Середнє	0	200	0,37
	60		0,28
	120		0,24
	180		0,22

Графік 1.3 Залежність активності уреази від часу обробки (200 ВАТ)

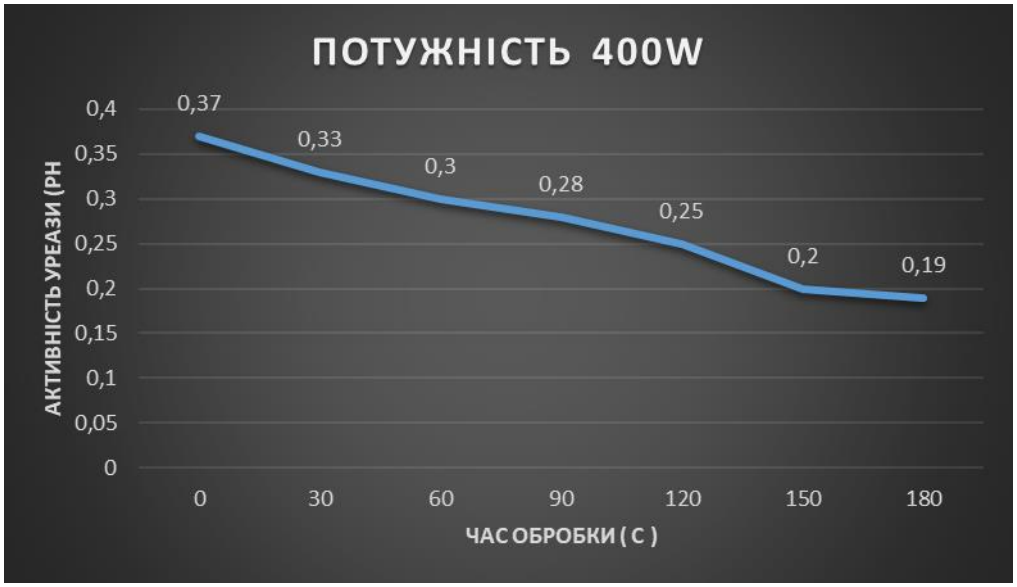
На вище наведеному графіку залежності активності уреази від часу обробки в НВЧ печі ми бачимо , що після трьох хвилин активність знижується на 0,15 РН активності уреази , цей показник не задовільняє вимоги які прописані в нормативних документах про кормові продукти для худоби. Прийнято рішення збільшити потужність і порівняти рівень активності уреази при такому ж часу обробки.

Таблиця 4.3 Залежність активності уреази від часу обробки (400 ВАТ)

№ зразка	Час (с)	Потужність (ВАТ)	Вміст уреази (РН)
1	0	400	0,37
	60		0,33
	120		0,28
	180		0,22
2	0	400	0,37
	60		0,30
	120		0,25
	180		0,19

3	0	400	0,37
	60		0,27
	120		0,22
	180		0,16
Середнє	0	400	0,37
	60		0,30
	120		0,25
	180		0,19

Графік 2.3 Залежність активності уреази від часу обробки (400 ВАТ)



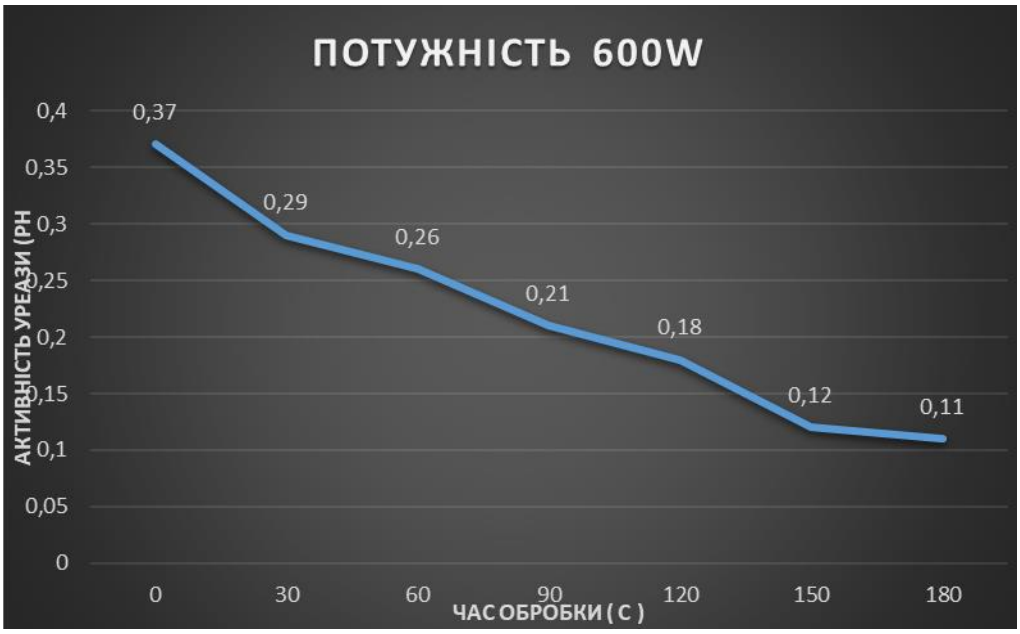
Після того як збільшили потужність мікрохвильової печі до 400 ВАТ графік залежності набуває такого вигляу : після трьох хвилин активність знижується на 0,18 РН активності уреази , цей показник кращий , але не задовільняє вимоги, які прописані в нормативних документах про кормові продукти для худоби. Прийнято рішення збільшити потужність і порівняти рівень активності уреази при такому ж часу обробки.

Таблиця 5.3 Залежність активності уреази від часу обробки (600 ВАТ)

№ зразка	Час (с)	Потужність (ВАТ)	Вміст уреази (РН)
1	0	600	0,37
	60		0,27
	120		0,19
	180		0,12
2	0	600	0,37
	60		0,29
	120		0,22
	180		0,14

3	0	600	0,37
	60		0,22
	120		0,14
	180		0,09
Середнє	0	600	0,37
	60		0,26
	120		0,18
	180		0,11

Графік 3.3 Залежність активності уреази від часу обробки (600 ВАТ)



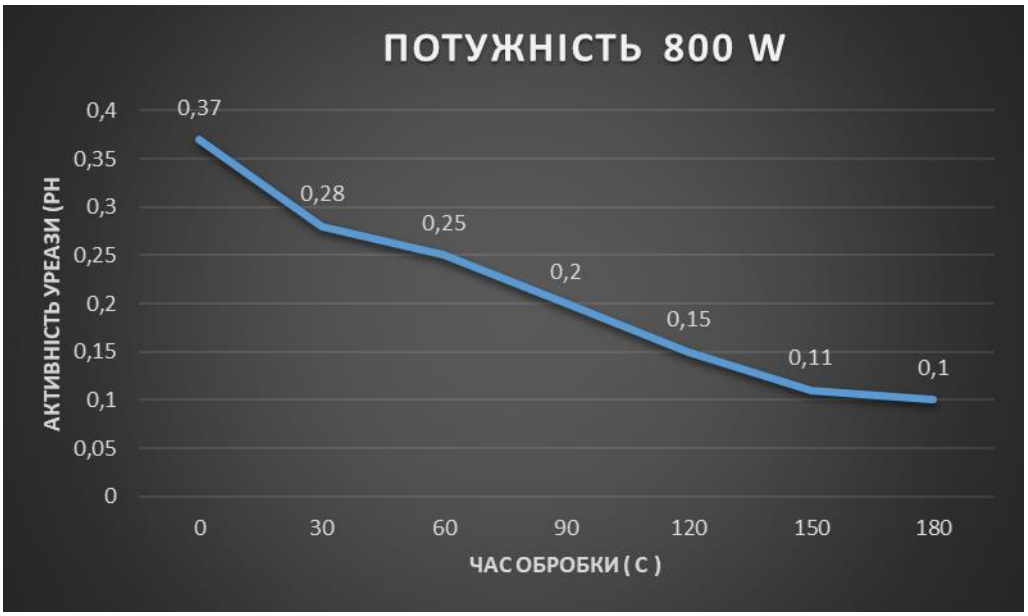
Під час обробки протягом трьох хвилин при потужності 600 ВАТ , спостерігається стрімке зниження активності уреази в зерні сої. В результаті цей показник сягає 0,11 РН , що задовільняє умови використання такої партії зерна сої у технологічному виробництві комбікормів. Після обробки органолептичні показники зерна сої відповідають заявленим вимогам .

Таблиця 6.3 Залежність активності уреази від часу обробки (800 ВАТ)

№ зразка	Час (с)	Потужність (ВАТ)	Вміст уреази (РН)
1	0	800	0,37
	60		0,24
	120		0,19
	180		0,14
2	0	800	0,37
	60		0,22
	120		0,17
	180		0,12

3	0	800	0,37
	60		0,14
	120		0,11
	180		0,08
Середнє	0	800	0,37
	60		0,20
	120		0,15
	180		0,10

Графік 5.3 Залежність активності уреази від часу обробки (800 ВАТ)



Для того щоб довести ефективність обробки в мікрохвильвій печі протягом трьох хвилин при потужності 600 ВАТ , було прийнято рішення провести ще один дослід збільшивши потужність печі. В результаті чого на вище наведеному графіку залежності активності уреази від часу обробки в НВЧ печі ми бачимо , що після 3 хвилин активність знижується до допустимого рівня активності уреази. При тому ж часу , але потужності 800ВАТ вміст уреази в сої змінюється лише на 0,01 % що є несуттєвою різницею. При потужності у 900 ВАТ вже після другої хвилини зерно сої починає горіти. Отже , можна зробити висновок , що найефективніший та економічно доцільний спосіб обробки в

НВЧ печі є 2,5-3 хв при потужності 600ВАТ в залежності для якої категорії худоби буде влючатися дане зерно в технологічну лінію виробництва комбікормів.

Висновки до розділу 3

Після проведення визначення фізичних та технологічних властивостей досліджуваного зразка сої можна зробити висновок , що насіння сої відповідає вимогам ДСТУ 4964:2008 « Соя. Технічні умови » крім показника активності інгібітора уреази , що є небезпечним фактором в годівлі худоби особливо молодняку тварин.

Для поліпшення поживних властивостей і зниження антипоживних факторів зерна сої на основі вивчених методів пригнічення інгібіторів зерна сої обрано метод НВЧ опромінювання. Після проведення кожного дослідження спостерігається закономірність, що коли мікрохвильова піч ще холодна і навпаки надто розігріта похибка максимальна, при високих потужностях печі в останній повторності вже на третій хвилині зерно сої починало горіти та мати неприємний запах. Дослідним шляхом було виявлено, що оптимальним режимом обробки зерна сої у мікрохвильовій печі є 120-180 секунд при потужності в 600 ВАТ . Саме при таких значеннях досліджувана партія сої зберігає як і поживні властивості, так і органолептичні показники в нормі , а показник уреази опускається до нормального рівня .

РОЗДІЛ 4
ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок і підбір обладнання

При розрахунку і підборі технологічного обладнання потрібно дотриму ватися технологічних операцій що відбуваються на тій чи іншій лінії. Для розрахунку технологічної частини обчислюють продуктивність кожної лінії підприємства. Продуктивність технологічної лінії можна розраху вати за формулою, т/год :

$$G_в = \frac{Q \times b}{100 \times t} \quad (4.1)$$

де, Q — продуктивність заводу, т/добу;

b — добові витрати сировини;

t — час роботи лінії, годин (цех працює дві зміни по 12 год).

Далі необхідно розраху вати кількість обладнання для певної технологічної операції. Кількість обладнання розраховуємо за формулою:

$$n = q_л / q_п \cdot K_в, \text{ (шт.)} \quad (4.2)$$

де $q_л$– продуктивність лінії, т/год;

$q_п$ –паспортна продуктивність машини, т/год;

$K_в$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлений його конструкцією (для подрібнення – 0,7; гранулювання – 0,8; дозування – 0,9; для іншого - 1).

Коефіцієнт завантаження визначаємо по формулі :

$$K_з = (q_л / n \cdot q_П \cdot K_В) \cdot 100\ \%, \quad (4.3)$$

де $q_л$– продуктивність лінії, т/год;

n – кількість обладнання на лінії, шт.;

$q_п$ – паспортна продуктивність машини, т/год;

$K_в$ – коефіцієнт використання технологічного обладнання, обумовлений його конструкцією.

Лінія НВЧ обробки

НВЧ піч АВМ-0,65 з продуктивністю 1 т/год.

$$n = \frac{0,95}{1} = 0,95 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Коефіцієнт завантаження визначаємо по формулі:

$$К_з = \frac{095}{1*1} * 100 = 95\%$$

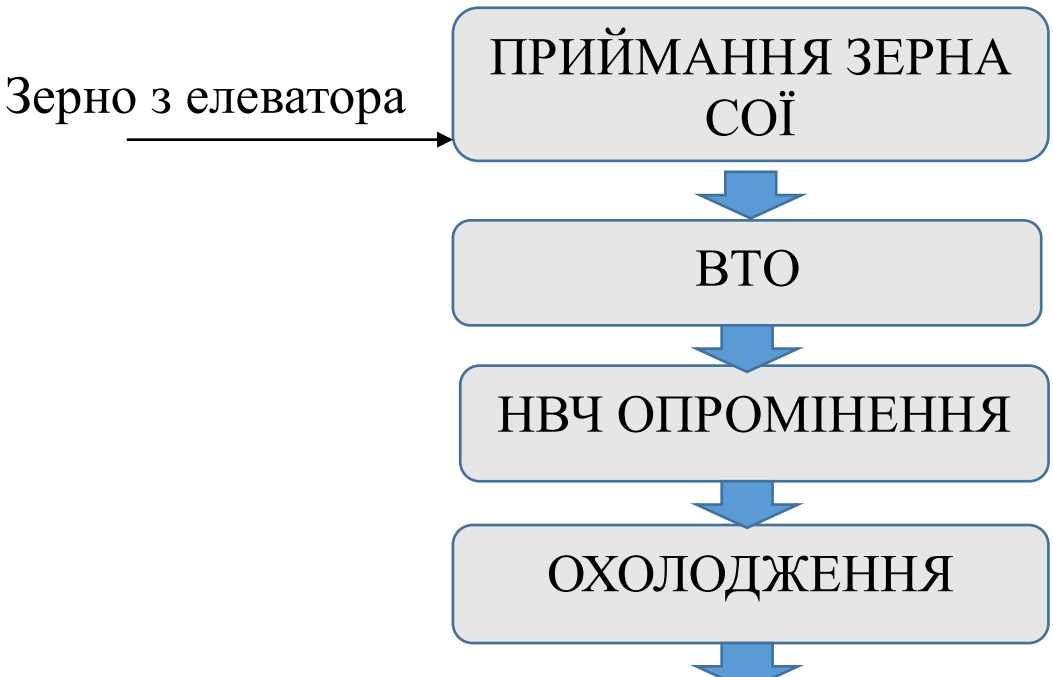
Охолоджувальна колонка ОГМ-1,5з продуктивністю 1 т/год.

$$n = \frac{0,95}{1} = 0,95 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Коефіцієнт завантаження визначаємо по формулі:

$$К_з = \frac{095}{1*1} * 100 = 95\%$$

4.2 Принципова-технологічна схема НВЧ-опромінення зерна сої



НА НАСТУПНУ ПЕРЕРОБКУ

Висновки до розділу 4

В даному розділі розрахували обладнення та його кількість для заводу, де використовується зерна сої. За допомогою даних ліній можна знешкодити інгібітори уреази сої, що в свою чергу допоможе підвищити кормову цінність кормів. Дослідним шляхом виявлено , що при збільшенні вологовмісту в зерні сої перед обробкою НВЧ променями , ефективність обробки зростає. Тому етап ВТО був доданий в принципову схему .

РОЗДІЛ 5
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

5.1 Розрахунок виробничої програми підприємства

Виробнича потужність визначається в основному в натуральних одиницях. Від рівня використання виробничої потужності підприємства залежить обсяг випуску продукції (ОВ):

$$ОВ = ВПП \cdot КВВп \quad (1.5)$$

де ВПП – виробнича потужність підприємства в натуральних одиницях;

КВВп – коефіцієнт використання виробничої потужності. Коефіцієнт використання потужності становить 0,8.

Різниця між виробничою потужністю й виробничою програмою (обсягом виробництва) є резервом підприємства.

Чинники підвищення виробничої потужності можна поділити на дві групи:

• 1. зовнішні фактори:

• ринковий попит на продукцію;

• ступінь доступності до матеріально-технічних ресурсів;

• наявність і кваліфікація трудових ресурсів;

• введення в дію нових виробничих потужностей;

• якість матеріально-технічних ресурсів зі сторони.

• 2. внутрішні фактори:

• організація виробництва;

• організація праці.

Проводимо розрахунок добової потужністі за формулою:

$$П_{доб} = П_{г} * Т_{змін} * К_{зміни} \quad (2.5)$$

де $П_{г}$ - годинна потужність провідного обладнання;

$Т_{змін}$ - тривалість зміни; $К_{зміни}$ - кількість змін на добу.

$$П_{доб} = 6.1 * 20,5* 1= 125,05 \text{ т/добу}$$

Таблиця 1.5 - Розрахунок річного обсягу переробки сировини

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Досліджувана суміш	125,05	0,8	100,04	25110,04

Розрахунок собівартості

Таблиця 2.5 – Розрахунок собівартості 1т суміші

Найменування	Формула для розрахунку	Результати розрахунку
Продуктивність лінії за зміну	$N_{зм} = P \cdot t$, т/зміну	205 т/зміну
Витрати на сировину за годину роботи лінії	$P_{год} = P \cdot ((P_1 \cdot 1{,}0)$грн/год	100 000 грн/год
Витрати на сировину за зміну	$P_{зм} = P_{год} \cdot 20{,}5$ грн/зміну	2050000 грн/зміну
Витрати електроенергії за час роботи лінії	$W = N_{спож} * N_{зм} * k * p$, грн/зміну	1976,4 грн/зміну
Заробітна плату робітникам	$S = n * t_{ст} * t$, грн/зміну	290,18 грн/зміну
Загальні виробничі затрати за 1 робочу зміну	$P_{заг} = S + W + P_{зм} + A_м$, грн/зміну	2052333,1грн/зміну
Загальні виробничі витрати на 1 тону сировини	$P_{заг} = \frac{P_{заг}}{N_{зм}}$ грн/т	5005,7грн/т

Розрахунки проводили без врахування фінансового навантаження на дисконтування банківського кредиту і лізингу.

Розрахунок ціни продукції

Таблиця 3.5 - Розрахунок виробничої програми

Найменування продукції	Річний обсяг виробленої продукції, т	Відпускна ціна підприємства (без ПДВ), грн./т	Вартість річного обсягу виробництва, грн.
1	25110,04	5005,7	125693327,2

Таблиця 4.5 – Розрахунок відпускної ціни товару

Найменування	Формула для розрахунку	Результати
Комерційні витрати	Комерційні витрати = Виробнича собівартість × Комерційні витрати $_{\text{коефіцієнт}}$	200,23 грн
Повна собівартість	Повна собівартість = Виробнича собівартість + Комерційні витрати	1301,48 грн
Прибуток підприємства	Прибуток підприємства = Повна собівартість × Рентабельність продукції	5205,9205грн
Відпускна ціна без ПДВ	Відпускна ціна без ПДВ = Повна собівартість продукції + Прибуток підприємства	1306,685грн
Сума ПДВ	Сума ПДВ = Відпускна ціна без ПДВ × Ставка ПДВ / 100	261,335 грн
Відпускна ціна з ПДВ	Відпускна ціна з ПДВ = Відпускна ціна без ПДВ + Сума ПДВ	1568,025грн

5.2 Соціальна частина

Глобальний характер проблеми білка як основи життя на Землі потребує постійної уваги і нарощування виробництва найповноцінніших білковмісних продуктів, якими є зерно, зернобобові, білково-олійне насіння, м'ясо, молоко, яйця, морепродукти. У проблемі білка сконцентровано одночасно харчові, медико-біологічні, соціально-економічні проблеми, що визначають стан здоров'я і тривалість життя людей. Розв'язання завдання нарощування білкових ресурсів не можна розглядати відокремлено від продовольчої проблеми — вона є її складовою, потребує невідкладного вирішення. В основі білкових ресурсів лежать рослинні і тваринні джерела, сукупно вони становлять базу харчової індустрії.

Експерти ООН у «Доповіді про розвиток людини — 2015» зазначили, що серед усього наявного населення на одному «полюсі» перебуває один мільярд людей малограмотних та безробітних, що живуть на 1 дол. в день, голодують або недоїдають; на другому «полюсі» — один «золотий» мільярд, що розкошує і страждає від ожиріння. А між ними — найбільша група населення, яка становить динамічну масу людей з різним рівнем освіти, споживання білка, що є резервом для поповнення або «золотого» мільярда, або мільярда тих, хто потерпає від голоду та недоїдання. Необхідно, щоб зростала та частка населення, у якої рівень харчування та умови життя поліпшуються.

В районах лісостепу скоро та ранньостиглі сорти сої стабільно дають урожай від 26–32 ц/га у господарствах із виконанням агротехнічних заходів технології вирощування сої. Основу світових і вітчизняних ресурсів рослинного білка, придатного для харчового і кормового використання, становлять зернові, зернобобові, білково-олійні та інші культури. Регіони виробництва головних білкових культур сконцентровані, в основному, у найсприятливіших умовах для кожної культури, де грунтово-кліматичні умови відповідають їхнім біологічним вимогам вирощування.

У будь-якій країні, незалежно від рівня розвитку її економічного потенціалу, продовольче забезпечення населення є однією з найважливіших соціально-економічних проблем. В Україні питання гарантування продовольчої безпеки країни перебувають на стадії становлення . Своєю чергою, поліпшення якості білкового харчування шляхом споживання продуктів тваринництва потребує докорінної перебудови кормової бази, тобто збагачення раціонів худоби і птиці не тільки протеїном, а й усіма незамінними амінокислотами, вітамінами та мінеральними речовинами.

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу України соя як цінна білково-олійна культура, яка має широкий спектр використання: кормовиробництво, на харчові, технічні цілі та в медицині, — набуває нині дуже важливого значення. Ця культура вирізняється унікальною сукупністю ознак якості насіння, має достатньо високу продуктивність, широкий ареал поширення і характеризується високою економічністю виробництва. Саме тому соя за обсягами виробництва є провідною бобовою та олійною культурою світу: її експорт становить одну з основних статей світового експорту сільськогосподарської продукції , але донині виробництво та промислове використання сої в Україні ще не отримало потрібного розвитку, хоча його слід визнати безумовно доцільним за біологічними, соціальними та економічними міркуваннями. Одним із важливих напрямів української селекції є створення нових високопродуктивних, скоростиглих та високоякісних сортів сої з підвищеною адаптивністю, орієнтованих на отримання повноцінних харчових продуктів та технологічної сировини рослинного походження. У виробничих умовах сорти сої забезпечують одержання врожаю насіння до 2,2–4,6 т/га за дотримання технології вирощування.

Продовольче значення сої

За вирощування цієї культури одержують, по суті, два врожаї: білка і рослинної олії. Жодна рослина у світі не може за три-чотири місяці виробити стільки білка і жиру! Соя неперевершена щодо кількості виготовлених із неї продуктів. Соєвий білок і олію можна знайти на полицях супермаркетів розвинених країн у складі понад 1000 харчових продуктів, починаючи від приправ до салатів, соєвого м'яса, хліба і закінчуючи смачними готовими стравами. Великий вміст білка і надзвичайно цінна його збалансованість за амінокислотним складом роблять сою чудовим замінником продуктів тваринного походження у харчуванні людини. Із сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, замінники яєчного порошку, кондитерські вироби, ковбаси, консерви та ін. Їх використовують як дієтичний продукт харчування, що має антисклеротичні речовини. Особливістю хімічного складу сої є вміст у ній фосфатидів — лецетину і цефаліну, потрібних для живлення нервової тканини.

Поряд із тим, насіння сої містить й антипоживні речовини: інгібітори трипсину, хемотрипсину, сапоніни, гемаглютиніни тощо. Ці інгібітори можна успішно інактиву вати методом теплової обробки, який широко застосовують у світовій практиці під час виготовлення повножирових і знежирених соєвих продуктів, призначених як для харчових, так і для кормових потреб. Найдоступнішим і найефективнішим способом промислової переробки є виготовлення *соєвого молока* , з 1 кг сухого насіння установка, названа «соєвою коровою», виробляє 8 л молока.При додаванні невеликої кількості цукру, солі та харчової соди можна досягти майже повної смакової ідентичності з коров'ячим молоком. На відміну від тваринного жиру, що перетворюється в організмі у холестерин, соєве молоко містить рослинні жири, що запобігають виникненню інфаркту.

Соєве молоко є основним компонентом у виготовленні *сиру тофу*. Головний білок сої — гліцинін під час закисання має властивість згортатися. Сир тофу одержують коагуляцією (зсіданням) соєвого молока майже так само, як виробляють звичайний сир із коров'ячого молока.

Після віджимання соєвого молока на фільтрі-пресі «соєвої корови» залишається *окара (макуха)*. Окара є джерелом харчової клітковини і містить значну кількість поживних речовин сої. В результаті дуже тонкого помелу сої окара нагадує вологе борошно, її можна додавати у звичайне борошно і використовувати під час виготовлення хлібобулочних виробів, печива, підлив, соусів тощо, що збільшує вміст у них білка і клітковини. Окару можна використовувати у випічці замість яєць, її можна висушувати і зберігати для використання, надалі сою широко використовують під час виробництва м'ясних продуктів (у вигляді соєвого борошна, концентрату, ізолятів).

За амінокислотним складом соєвий білок з-поміж усіх рослинних білків найближчий до білка яєць, м'яса, молока. У ньому є всі незамінні амінокислоти, що є необхідними «цеглинками» в процесі утворення людськими та тваринними організмами власного білка. Вміст у білку сої незамінних амінокислот — лізину, треоніну, лейцину, фенілаланіну — в 1,5 раза більший, валіну й ізолейцину — на 7%, триптофану — на 21%, ніж передбачено стандартом щодо якості білка ФАО Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Але не тільки своїм амінокислотним складом цінний білок сої, він також добрерозчиний і легкозасвоюваний. До того ж він на 90% «витягається» із насіння водою й розчином кухонної солі. Тому із сої можна легко виготовити штучне молоко, близьке за хімічним складом до природного коров'ячого. Соєвим білком цілком можна замінити значну частину білка тваринного походження. Особливо цінний він для вегетаріанського й дієтичного харчування людини. Невипадково високобілкові концентрати й ізоляти із соєвого зерна є поширеними добавками для приготування різних продуктів харчування. У світовому балансі рослинного білка соя є лідируючою культурою, на частку якої припадає 54,4% усього його обсягу, тоді як частка білка арахісу — 9,5%, соняшнику — 8,5, ріпаку — 12, бавовнику — 12,1%. Другим основним компонентом соєвого насіння є олія, вміст якої коливається, залежно від сорту й умов вирощування, в межах 18–27%.

Актуальність розв'язання продовольчої проблеми, серцевиною якої є білкові ресурси, зростає на сучасному етапі розвитку суспільства взагалі й економіки сільського господарства зокрема. Це безпосередньо стосується формування продовольчих ресурсів: виконання поставленого завдання — значно поліпшити найближчими роками рівень і якість харчування людей — ліквідує голодування понад 1 млрд людей на планеті. За жиро-кислотним складом соєва олія є біологічно найактивнішою із всіх рослинних жирів.

Вона містить близько 55% незамінної ліноленової кислоти, що не синтезується організмом людини й має надходити тільки у вигляді їжі . Із ненасичених жирних кислот у ній є також олеїнова (25%) і ліноленова (8%). Насичених жирних кислот (пальмітинової й стеаринової) в олії сої всього близько 12%. Така збалансованість соєвої олії корисними жирними кислотами ставить її в перший ряд за харчовою цінністю. До того ж її цінність обумовлена ще й вмістом (1 г/кг) у ній біологічно активних речовин — токоферолів, що відрізняються Е-вітамінною активністю й антиокисними властивостями. Наявність їх в олії сприяє підвищенню захисних властивостей організму й уповільненню старіння.

Вуглеводна частина (17–25%) насіння сої представлена напіврозчинними цукрами (глюкозою, фруктозою, сахарозою, рафінозою і стахіозою) та гідролізованими й нерозчинними полісахаридами (крохмаль, клітковина, геміцелюлоза тощо). Перші з них безпосередньо засвоюються організмом, а другі (олігосахариди) сприяють активації корисної мікрофлори в кишківнику людини. Дуже насичене насіння сої й мінеральними (зольними) елементами (5–6%), виявлені також різні глюкозиди, представлені, в основному, ізофлавонами й сапонінами. Це біологічно активні компоненти зерна, роль яких недостатньо вивчена. Дослідженнями американських учених Мессіна й Сетчелл виявлено позитивну роль ізофлавонів у лікуванні раку людини, що дає можливість виготовлення на їхній основі спеціальних лікарських препаратів.
Така біологічно активна збалансованість соєвого насіння основними поживними елементами ставить її в перший ряд за цінністю серед усіх інших сільськогосподарських культур. [28]

Висновок до розділу 6

В ході проведеної роботи було проведено розрахунки для підприємства та наведені соціальні переваги насання повножирної обробленої сої. Встановили, що підприємство при зміні в 12,5 год. виробляє 100,04т добової продукції, а річний обсяг становить 25110,04 т. Повна собівартість становить 1301,48грн., при таких показниках прибуток підприємства 5205,92грн.

Збільшення виробництва сої сприяло підвищенню активності світової торгівлі. Експорт сої у світі в майбутньому році очікується в обсягу 99 млн т, що на 9,6 % перевищить рівень минулого року. Загалом частка експорту сої відносно обсягів його споживання становить 38 %, що пояснюється значним задоволенням потреб світових споживачів саме соєвими бобами, а не продуктами їх переробки, якими є олія та шрот. Структура світового експорту сої розподіляється таким чином: Бразилія – 39 %, США – 37 %, Аргентина – 11 %. Експортують великі обсяги сої також Парагвай та Канада [17].

Найбільшим імпортером сої нині є Китай. Минулого сезону обсяги закупівель цієї країни становили майже 65 % світового імпорту. У найближчій перспективі Китай буде змушений збільшити закупівлі сої для потреб внутрішнього ринку. Оскільки запаси продукції у країні знаходяться на дуже низькому рівні, а цьогорічний урожай зменшився до 12,6 млн т, що майже на 15 % менше минулорічного [там само]. До першої п’ятірки імпортерів, крім Китаю входять Європейський союз, Мексика, Японія та Тайвань. Незважаючи на високі обсяги виробництва сої в Україні, урожайність цієї культури є досить низькою в порівнянні зі світовим рівнем. Якщо зростання урожайності сої протягом 1990–2013 рр. в 1,8 рази серед українських господарств можна розціню вати як досягнення ,то порівняння суми урожайностей за 2003–2013 рр. доводить, що світова урожайність сої вища в 1,5 рази, а українським товаровиробникам є куди прагнути.

Хоча , безумовно , при порівнянні рекордних урожайностей першість (у якості світового рекорду) належить Україні, адже рекордна урожайність сої в

США (98 ц/га) є меншою на 4 ц/га . Значною перевагою сої є її висока рентабельність, що особливо важливо для вітчизняних товаровиробників. Так, середній рівень рентабельності сої в сільськогосподарських підприємствах України у 2013 р. становив 15,8 %. Вищим цей показник серед технічних культур є лише насіння соняшнику (28,5 %). Найбільш ефективною є реалізація сої у Дніпропетровський, Запорізькій і Херсонській областях, рівень рентабельності реалізованої продукції становить відповідно 27,9, 28,2 та 25,8 %.Середня реалізаційна ціна сої становить 343,22 грн/ц. У структурі собівартості сої найбільшу питому вагу займають загальновиробничі витрати, а витрати на насіння і мінеральні добрива становлять відповідно 12,4 та 13,5 % у структурі собівартості. Система удобрення сої більшою мірою передбачає застосування фосфорних і калійних добрив, а необхідність в азоті ця культура забезпечує на 50–80 % самостійно[17].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Соя – багато в чому є культурою унікальною. По багатству й розмаїтості хімічних компонентів, що втримуються в зерні корисних, їй немає рівних серед всіх пальових сільськогосподарських культур. Головне - це високий (до 45%) зміст білка в зерні. Але саме дивне те, що тут кількість сполучається з якістю. По амінокислотному складу соєвий білок із всіх рослинних білків найбільш близький до білка яєць, м`яса й молока. У ньому є всі незамінні амінокислоти, що є необхідними „цеглинками" при утворенні власного білка людськими та тваринними організмами. Зміст у білку сої незамінних амінокислот лізина, треоніна, лейцину, фенплаланіна в 1,5 рази більше, валіна й изолейціна на 7%, триптофану - на 21% вище чім передбачено стандартом на якість білка ФАО Всесвітньої організації охорони здоров`я. Але не тільки по амінокислотному складу коштовний білок сої, а також по своїй гарній розчинності й легкій засвоюваності. Він на 90% витягається з насіння водою й розчином повареної солі. Тому із сої можна легко виготовити штучне молоко, близьке по хімічному складу до природного коров`ячого.Соєвим білком цілком можна замінити значну частину білка тваринного походження. Особливо коштовний він для вегетаріанського й дієтичного харчування людини. Не випадково високобілкові концентрати й ізоляти із соєвого зерна є розповсюдженими добавками при готуванні різних продуктів харчування.

У світовому балансі рослинного білка соя є лідируючою культурою, на частку якої доводиться 54,4% усього його обсягу, у той час як частка білка арахісу 9,5%, соняшника - 8,5%, рапсу - 12%, бавовнику - 12,1%.

Другим основним компонентом соєвого зерна є масло, зміст якого коливається залежно від сорту й умов вирощування в межах 18-27%.

По жирнокислотному складу соєве масло є самим біологічно активним із всіх рослинних масел. Воно містить близько 55% незамінної лінолевої кислоти, що не синтезується організмом людини й повинна надходити тільки з їжею.

З поліненасичених жирних кислот у ньому є також олеїнова (25%) і ліноленова (8%). Насичених жирних кислот (пальмітинової й стеаринової) у

маслі сої всього близько 12%. Така збалансованість соєвого масла корисними жирними кислотами ставить його в перший ряд по харчовій цінності. Цінність соєвого масла обумовлена ще й змістом (1г/кг) у ньому біологічно активних речовин токоферолів, що відрізняються Е - вітамінною активністю й антиокісними властивостями. Наявність їх сприяє підвищенню захисних властивостей організму й уповільненню старіння.

Велике й агрономічне значення цієї культури як гарного ґрунтополіпшуючого попередника в польових сівозмінах, що збагачує ґрунт біологічним азотом завдяки здатності засвою вати його з повітря за допомогою симбіозу із клубеньковими азотофіксуючими бактеріями. При активному функціонуванні симбіотрофного процесу соя стає як би біофабрикой азоту, поглинаючи до 300 кг його з повітря й задовольняючи свої потреби на 50-70% у цьому елементі, зберігаючи при цьому його ґрунтові запаси.Маючи досить могутню природну захисну здатність від різних патогенів, соя потребує при її обробленні в набагато меншому наборі й кількості пестицидів у порівнянні із зерновими культурами, будучи екологічно безпечною культурою.

Економічна роль сої безсумнівна, тому що рентабельність її виробництва може досягати 300-400%. При врожаях зерна її 20-25ц/га вона є однією із самих прибуткових польових культур. Витрати на її оброблення окупаються, як правило, вартістю 5-7ц її зерна, тобто навіть при низьких урожаях (8-100 ц/га) вона прибуткова.Таке коротко народногосподарське, соціально-економічне, агрономічне й екологічне значення цієї коштовної білково - маслинної культури. Вона ще не до кінця пізнана й освоєна людиною, незважаючи на тривалу історію оброблення.

Треба думати, що в XXI столітті соя одержить більш широке поширення й різноманіття застосування.Ринок сої можна сміливо вважати одним з найбільш швидкозростаючих аграрних ринків минулого століття. Світові

експерти прогнозують лише подальше зростання ринку сої. Рентабельність вирощування сої в Україні є досить високою. Є можливості до розширення посівних площ.

Перспективи розвитку ринків сої і соєвих продуктів в Україні зумовлені різними чинниками: внутрішніми і зовнішніми, економічними і соціальними. Так, за дослідженнями Української асоціації виробників і переробників сої розвиток цієї культури в Україні сприятиме підвищенню продуктивності продукції тваринництва і птахівництва та зниженню їх собівартості; забезпеченню підвищення родючості ґрунтів за рахунок накопичення соєю із атмосфери від 80–100 до 130-140 кг на 1 га біологічного азоту (що зараз є конче необхідним, ураховуючи підвищення цін на азотні добрива) та інше.

Соєві продукти вважаються корисними для споживання і є життєво необхідними для людей у яких погано засвоюється звичайний молочний білок. Тож зростаючий попит населення на цей продукт як у світі загалом, так і в Україні зокрема пов’язаний з інтересом суспільства до здорового способу життя. Проте не можна сказати, що на українському ринку соєве молоко є замінником коров’ячого. Тим паче не можна сказати, що соєві продукти є їжею бідних, оскільки соєвий білок, який вважається найдешевшим, наразі в Україні є найдорожчим для населення. А зазначена цінова диспропорція вкотре доводить, що ціни на тваринницьку продукцію в Україні занижені в рази.Ураховуючи зростаючі потреби світового ринку, Україна знаходить й усе більше утверджується на місці провідного експортера соєвих бобів, а, враховуючі, достатньо високі біржові ціни, це сприятиме збільшенню валютних надходжень. Збільшення кількості заводів з переробки сої дає Україні можливість стати лідером не лише у виробництві сировини, але й готової продукції [17].

Після оцінки фізико-технологічних , органолептичних , хімічних показників я впевнився , що досліджуваний зразок повністю відповідає

нормам технічної документації , а самt ДСТУ 4964:2008 «Соя. Технічні умови» , та може бути направленою для виробництва комбікормів. Але показник активності уреази занадто високий для згодовування молодняку тварин (0,37 Рн при допустимому рівні 0,1 для молодняку тварин). Обраний метод для інактивації інгібіторів вплив НВЧ променів був пріоритетним між інших способів . Доведено, що цей спосіб економічно доцільніший ніж прожарювання чи конвективне сушіння , та ефективніший в плані інактивації інгібіторів.Після проведених низки дослідів був обраний найефективніший та лояльний до зерна сої метод обробки. Найкращою за показниками якості зерна сої виявилась повторність в 3 обробці 2,5-3 хв при потужності мікрохвильової печі у 600 ВАТ. Проведення дослідів повністю відповідають усім діючим стандартам на території України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. БАБИЧ А.О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. К., Аграрна наука, 1998, -272 с.

2. Адамень Ф. Ф., Сичкарь В. И., Письменов В. Н. Шерстобитов В. В. А28 Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания. 2-е видання. — К. : Нора-принт, 2003. -476 с.

3. Александрова, М. В. Моделирование и анализ рынка комбикормов/ М. В. Александрова, Л. Т. Печеная, А. А. Блюмин // Комбикорма. – 2000. – Март 3: 24-9.

4. Афанасьев, В. А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных: підруч. / В. А. Афанасьев. – ОАО «Всероссийский научно-исследо ВАТельский институт», 2007 – 398 с.

5. Афанасьев, В. А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов: підруч. / В. А. Афанасьев. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. - 296 с.

6. Бойко, Л. Єкструзионные технологи в комбикормах для поросят / Л. Бойко, Л. Трунова, Н. Петров, В. Ефремов // Комбикорма. – 2009. – № 7. – с. 48 – 49.

7. Бірта, Г. О. Товарознавство сировини, матеріалів і засобів виробництва. Текст : навч. посіб. / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу. – К.: «Центр учбової літератури» – 2013. – 370 с.

8. Букалова, Н. В. Ветеринарно-санітарна експертиза кормів, кормових добавок та сиро- вини для їх виробництва : навч. посіб. / Н.В. Букалова, Н.М. Богатко, О.А. Хіцька – К. : Аграрна освіта – 2010. – 461 с.

9. Воєцька, О.Є. Ефективність використання екструдованого зерна та ферментів у комбікормах для поросят / О.Є. Воєцька, канд. техн. наук, доцент, А.П. Лапінська, канд. техн. наук, доцент, А.В. Макаринська, канд. техн. наук, доцент, Л.О. Луніна, студентка // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. - № 3. – с. 41 – 51.

10. Golikova Tetiana, Babich Oksana (2016) Refinement of technology of macaroni products enriched BATith BAThortleberry, Ukrainian Journal of Food Science, 4(1), pp. 94-104.

11. Дацишин, О.В. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв/ Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та інші. Навчальний посібник – В.: Нова книга, 2008 – 488с.

12. Єгоров Б. В., Шаповаленко О. І., Макаринська А. В. Технологія виробництва преміксів: підруч. Київ: Центр учбової літератури. - 2007. - 288 с.

13. Зайцев С.П. Экологическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов. - Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2007. - №11.

14. НВЧ-энергетика / Пер. с англ. Под ред. Шлифера Э.Д., т. 2. – М.: Мир, 1971

15. Зінюхін, Г.Б. Розробка технології виробництва хлібно-крупя'но крекерів із застосуванням одношнековий екструдера: підруч. / Г.Б. Зінюхін – К.: ОДУ, 1996р.

16. Керб, Л. П. Основи охорони праці: підручник / Л. П. Керб — К.: Основа, 2003 — 149 с.

17. http://BATBATBAT.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070

18. Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин: ДСТУ ISO 6496:2005. — [Введ. в дію 01.07.2006]. — К. : Держстандарт України, 2007. — 11 с. — (Національний стандарт України).

19. Коротков В. Г. Измельчение и охлаждение сырья при получении экструдированных кормов и добавок / Коротков В. Г. д-р техн. наук, професор, Кишкилев С. В. Аспирант, Антимонов С. В. конд. техн. наук, Попов В. П. канд. техн. наук. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. - №3. – с. 17-20.

20. Лихочвор, В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосодарських культур / В. В. Лихочвор. – 2-е видання, виправлене. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

21. Мерко, И. Т. Проектирование зернопереработывающих предприятий с основами САПР / И. Т. Мерко, Н. Е. Погирной, Б. В. Косьянов, А. П. Чакар. – М: Агропромиздат. - 1989 р. – С. 367.

22. Мотовилов, К.Я. Экспертиза кормов и кормовых добавок : Учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов, Н.Н. Ланцева и др. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 303 с.

23. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник / — К.: Видавництво Ліра-К, 2014. — 540 с.

24. Правила організації і введення технологічного процесу виробництва комбікормової продукції.−К.: Віпол, 1998, – 219 с.

25. https://uk.BATikipedia.org/BATiki/%D0%A1%D0%BE%D1%8F

26. https://propozitsiya.com/ua/try-charivni-vlastyvosti-soyi

27. https://propozitsiya.com/ua/try-charivni-vlastyvosti-soyi

28. Обертюх Ю. В., к.т.н. ; Поділля НААН АНТИПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ СОЇ, ЇХ ІНАКТИВАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СОЄВИХ БОБІВ НА ПРОМИСЛОВІЙ ОСНОВІ Й В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

ДОДАТОК А

Зростання рівня виробництва сої в Україні 1990-2014рр.

Зростання рівня виробництва сої в Україні у 1990-2014 рр. (статистичні дані)

Рік	Площа сої, тис. га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, тис. т
1990	93	11,3	99,3
1995	25	9,7	22,3
1998	34	11,4	35,6
1999	49	10,7	45,4
2000	65	10,6	64,4
2001	82	10,1	73,9
2002	108	12,1	252,9
2003	189	10,2	189,0
2004	256	12,0	306,0
2005	435	14,6	620,0
2006	714,8	12,6	889,6
2007	583,1	12,4	722,6
2008	537,5	15,1	812,5
План на 2014 р.	1,4 млн га	-	-
Перспектива, 2015 р.		1,6 млн га	
Хмельницька область			
2006	4,1	10,4	4,3
2007	10,3	14,3	14,7
2008	21,0	11,0	23,2
Фактично в 2014 р.	200,0	-	-
Перспектива, 2015 р.	220,0	-	-