МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Кафедра ТЗППР
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

РУДНИК Анна Валеріївна
УДК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
з теми: ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЇ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

201 «Агрономія»
Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело_____ Рудник А.В.

Науковий консультант: В.Б. Ковальов, доктор с.-г. наук, професор
Науковий керівник: Павлюк І.О., асистент

Житомир - 2020

ЗМІСТ

Сторінки

Анотація	3
Вступ	4
Розділ І. Аналітичний огляд літератури	7
1.1 Показники якості олії сої залежно від сорту	11
1.2 Проблема переробки насіння сої з низькими показниками якості	12
Розділ ІІ Місце, умови та методика проведення наукових досліджень	14
Розділ ІІІ Основна експериментальна частина	15
3.1 Особливості технології вирощування сої	17
3.2 Вихід олії з різних сортів сої залежно від вологості насіння	19
3.3 Агроекологічна та енергетична ефективність вирощування сої	25
3.4 Економічна ефективність вирощування сої	27
Висновки та пропозиції виробництву	32
Список використаної літератури	33
Додатки	37

Анотація

Кваліфікаційна робота Рудник Анни Валеріївни виконана на тему: «Технологічні показники якості олії сої залежно від сортових особливостей». Освітній ступінь «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія». Житомирський національний агроекологічний університет, м. Житомир, 2020 р.

Ключові слова: *сорти сої, олія, йодне число, ураження, кислотне число, олійний прес, показники якості*.

Кваліфікаційна робота виконувалась впродовж 2019-2020 рр. в умовах кафедри ТЗППР ПНУ на актуальну тему і присвячена вивченню показників якості олії сої залежно від сорту.

Розділ І кваліфікаційної роботи присвячений аналізу джерел наукової літератури, у якому висвітлені особливості рецептури та норми витрат сировини при виробництві олії сої. У розділі ІІ наведена програма, методика та умови проведення наукових досліджень. Розділ ІІІ присвячений висвітленню питань продуктивності, агроекологічної, енергетичної та економічної оцінки сортів та норми витрат сировини при виробництві олії сої за варіантами досліду.

З проведених досліджень по технологічних показниках якості олії сортів сої представляється можливим зробити наступні висновки:

Економічні розрахунки показали, що найкращий варіант який забезпечує отримання найвищого чистого прибутку (2261 грн./га), при найменшій собівартості насіння (62,9 грн./га) з високим рівнем рентабельності (106,7%) є варіант де застосовування гібриду Мілутін.

Найвищий вихід олії отримано при середній сухості насіння 8,1-12% 26,1–38,5% , яка характеризується високим йодним числом (98,5-108,3) та ненасиченим вмістом жирних кислот, тобто кислотним числом (3,9-4,2).

Застосування різних сортів при вирощуванні ріпаку ярого дасть можливість отримати чистий прибуток від 53000 до 72000 гривень, а окупність затрат від 2,1 до 2,33 раз.

Annotation

The qualification work of the Rudnyk Anna was made on the theme: “Indicators of quality of sunflower oil depending on the grade”. Master's degree. Specialty 201 "Agronomy". Zhytomyr National University, Zhytomyr, 2020

Keywords: sunflower varieties, oil, iodine number, lesions, acid number, oil press, quality indicators.

Qualification work was carried out during 2019-2020 in the conditions of the department of TZPPR PNU on a topical topic and is devoted to the study of quality indicators of sunflower oil depending on the variety.

Section I of the qualification work is devoted to the analysis of sources of scientific literature, which highlights the features of the formulation and consumption rates of raw materials in the production of sunflower oil. Section II provides the program, methodology and conditions for conducting research. Section III deals with the issues of productivity, agro-ecological, energy and economic evaluation of

varieties and the rate of consumption of raw materials in the production of sunflower oil according to the variants of experience.

From the conducted researches on technological indicators of quality of sunflower oil it is possible to draw the following conclusions:

Economic calculations showed that the best option for obtaining the highest net income (UAH 2261 / ha), with the lowest cost of seeds (UAH 62.9 / ha) with a high level of profitability (106.7%) is the option where using the Milutin hybrid .

The highest oil yield was obtained with an average seed dryness of 8.1-12% 26.1-38.5%, characterized by high iodine (98.5-108.3) and unsaturated fatty acids, ie acidic number (3.9 -4,2).

The use of different varieties in the cultivation of spring rapeseed will make it possible to obtain a net profit of 53,000 to 72,000 hryvnia, and a return on costs of 2.1 to 2.33 times.

Вступ

Актуальність теми дослідження. Для олійних рослин одним з основних біохімічних показників, пов'язаних з якістю білкового комплексу насіння, служить зміна кислотного числа олії насіння (ядра). При зростанні його вище 1,5-2,0 мг КОН зменшується загальний вміст сирого протеїну в насінні, посилюються процеси гідролітичного розщеплення білків, що призводить до зменшення вмісту перетравлюються протеїну. Показник вологості насіння має бути на рівні 10-13%. Цей показник певною мірою гарантує збереження якості білкової частини насіння при зберіганні, а також порівняно низький рівень розвитку мікрофлори, яка може бути причиною мікробіологічної псування цінних компонентів насіння і джерелом зараження харчових білкових продуктів токсинами. Вміст сторонніх домішок повинно бути 1-2%, а битих насіння 3-10%, для того, щоб знизити можливість зараження насіння мікрофлорою. Вміст протеїну в зернах повинно бути не менше 36%. Основні характеристики гарної якості насіння сої представлені.

В даний час технологія подвійного пресування олійних насіння переживає «друге народження», так як у порівнянні з екстракцією зберігає натуральні властивості продукту, відрізняється екологічною чистотою і безпекою, а також меншою енергоємністю. У Швеції і деяких інших країнах ЄС масло, що отримується в процесі екстракції розчинниками, більше не використовується для очищення й виробництва салатного масла або маргарину з метою реалізації на внутрішньому ринку, а експортується в інші країни з менш суворими правилами.

Соєвий шрот і олію на заводах одержують в основному за схемою форпрессованіе-екстракція, коли на пресах виробляють попередній з'їм масла перед екстракцією. При цьому утворюється соєву макуху (на малюнку - жирний соєвий пелюстка) і масло. Складність процесу пресування полягає в тому, що необхідно витримувати м'які режими підготовки матеріалу до пресуванню, інакше збільшується олійність макухи, погіршується кольоровість олії.

Отриманий макуха після пресів піддається подрібненню на дробарках і далі направляється на плющення для отримання пелюстки або у вигляді крупки надходить на екстракцію, яку проводять за допомогою спеціальних розчинників (спирт і ін), при цьому з жирного пелюстки витягуються залишки олії і виходить соєвий шрот. Далі проводять відгонки розчинника з шроту на тостери-випарника чанного типу.

За цією схемою на наявному обладнанні можна отримують тільки тостірованний соєвий шрот і з нього можливо отримання тостірованной соєвої муки.

Ефективна відгонки розчинника з шроту після екстракції - досить складний процес. Технологію отримання тестованому шроту для кормових

цілей можна розділити на кілька стадій: видалення розчинника з шроту з доведенням його в шроті не більше 0,08 - 0,1%; інактивація інгібітора трипсину та зниження активності уреази до значень менше 0,2 одиниць pH.

Можлива також подальша переробка тостірованного соєвого шроту шляхом його розуміли і освіта тостірованной соєвої муки.

Для отримання висококонцентрованих соєвих білків, таких як ізоляти та концентрати, необхідне спеціальне обладнання, яке дозволяє отримати повністю знежирений соєвий пелюстка. Знежирений соєвий пелюстка має високий вміст водорозчинного протеїну. У нашій країні поки відсутнє промислове виробництво білого пелюстки, розвиток напрямку переробки сої з отриманням харчових білків базується практично повністю на імпортній сировині.

Ще один спосіб обробки соєвих бобів це - пресування, в результаті якого виходить повножирна екструдований соя.

Збільшення врожайності та якості насіння сої досягається за допомогою підбору найкращих для даного регіону гібридів та створення найсприятливіших умов за прогресивними технологіями: оптимальними нормами мінерального живлення та застосуванням зрошення. І тоді соняшник зможе стати не загрозою родючості ґрунту, а цінними здобутком країни[3,7].

Метою досліджень було вивчення показників якості олії сої залежно від сортових особливостей:

- визначення технологічних властивостей олії сої;
- розробка нових технологій виготовлення олії сої;
- розробка технології виробництва, зберігання та дослідження споживних властивостей олії сої.

Об'єкт дослідження – процес наукового обґрунтування визначення показників олії сої.

Предмет дослідження – сорти сої, показники якості, олії соєва.

Наукова новизна одержаних результатів. Оцінено ефективність різних технологій виготовлення олії сої та визначено показники якості.

Методи досліджень. Польовий- для аналізу взаємодії об'єкта вивчення з досліджуваними факторами; вегетаційний – для проведення фенологічних спостережень; лабораторний – аналізи рослинних зразків; розрахунково-порівняльний – для економічного і біоенергетичного аналізів; статистичний – для визначення кореляційних зв'язків і їх тісноти, а також для визначення достовірності відмінностей.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Зубро Д.І., Зубко Я.В, Коваль В.В., Рудник А.В.- магістри. Особливості форм використання люпину жовтого, як сидеральної культури в умовах Полісся Житомирщини.

Сільське господарство – сталий розвиток України (Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 2).- ПОЛІСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 2020.- С.

2. Зубро Д.І. Зубко Я.В, Рудник А.В., Герун О.С., БондарТ.Л. - магістри. Вплив способів обробітку грунту на забур'яненість люпину жовтого в умовах Полісся Житомирщини.

Сільське господарство – сталий розвиток України (Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 2).- ПОЛІСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 2020.- С.

3. Зубро Д.І. Зубко Я.В, Рудник А.В., Панасюк Т.Л. Герун О.С., БондарТ.Л.- магістри. Стан посівів та урожайність зеленої маси люпину жовтого при різних способах обробітку грунту.

Інновації та розвиток агросектору (Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів та молодих вчених, збірник 3).- ПОЛІСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ, 2020.- С.

Практичне застосування результатів. Результати досліджень можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами різних форм власності при розробці високоефективних технологій виготовлення олії сої.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати досліджень доповідалися та обговорювалися на: засіданнях наукового гуртка, всеукраїнських та студентських конференціях агрономічного факультету.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 30 сторінок комп'ютерного тексту, у тому числі 3 розділи, 14 таблиць, 4 рисунки. Список використаної наукової літератури налічує 30 джерел. У додатках наведено статистичну обробку урожайних даних сої за варіантами досліду.

Розділ І. Аналітичний огляд літератури

1.1 Показники якості олії сої залежно від сорту

Масложирова промисловість - одна з важливих галузей харчової промисловості, найбільш складна за структурою. До її складу входять олієекстракційні заводи, що виробляють з олійної сировини рослинні масла і жири; гідрогенізаційного заводи, що перетворюють рідкі олії у тверді гідровані (саломас); цехи по переетерифікації олій та жирів, які змінюють їх властивості; маргаринові заводи, що виробляють маргарин, майонез і кулінарні жири ; миловарні заводи, які виробляють туалетне і господарські мила, гліцерин і жирні кислоти; заводи з виробництва харчових поверхнево-активних речовин (ПАР) і синтетичних миючих засобів. Останнім часом набуло розвитку виробництво харчових білків з знежирених олійного насіння.

Серед різноманітних олій і жирів, що застосовуються в народному господарстві, провідне місце за обсягом виробництва займають рослинні олії, на частку яких припадає понад 80% усіх вироблених у світі жирів.

Світове виробництво основних видів рослинного олійної сировини становить близько 200 ... 230 млн т на рік. [5]

Рослинні жири та олії є обов'язковим компонентом їжі, джерелом енергетичного і пластичного матеріалу для людини, постачальником ряду необхідних для нього речовин, тобто є незамінними.Рекомендоване вміст жирів у раціоні людини (по калорійності) становить 30 ... 35%, в середньому 33%. Для населення південних районів . рекомендується більш низьке споживання жирів - 27 ... 28%, для північних - більш висока - 38 ... 40%, а у вагових одиницях споживання в середньому 100 ... 108 г на добу, в тому числі безпосередньо у вигляді жирів 50. .. 1952 Тривале обмеження жирів у харчуванні або систематичне використання жирів зі зниженим вмістом необхідних компонентів - незамінних жирних кислот призводить до фізіологічних відхилень: порушується діяльність центральної нервової системи, знижується стійкість організму до інфекцій (імунітет), скорочується тривалість життя. Але надлишкове споживання жирів також небажано, воно призводить до ожиріння і серцево-судинних захворювань.

Найбільш важливі джерела жирів в харчуванні - рослинні олії (у рафінованих оліях 99,7 ... 99,8% ліпідів), вершкове масло (61,5 ... 82,5% ліпідів), маргарин (до 82% ліпідів), кулінарні жири (99%). [1]

У харчуванні має значення не тільки кількість, але і хімічний склад ліпідів, особливо вміст поліненасичених (лінолевої, ліноленової, арахідонової) кислот.Лінолева і ліноленова кислоти не синтезуються в організмі людини, арахідонова - синтезується з лінолевої кислоти. Тому вони отримали назву незамінних кислот.

Більше 50 років тому була доведена необхідність їх для нормального функціонування і розвитку організму. Ненасичені жирні кислоти беруть участь у побудові клітинних мембран, у синтезі простагландинів (складні органічні сполуки, які беруть участь у регулюванні обміну речовин у клітинах, кров'яного тиску, агрегації тромбоцитів), сприяють виділенню з організму надлишкової кількості холестерину, попереджаючи і послаблюючи атеросклероз, підвищують еластичність стінок кровоносних судин.

Біологічна активність вказаних кислот неоднакова.Найбільшою активністю має арахідонова кислота, високою - лінолева, активність ліноленової кислоти значно (в 8 ... 10 разів) нижче лінолевої.

Серед продуктів харчування найбільш багаті поліненасиченими кислотами рослинні масла, в яких вміст лінолевої кислоти становить 50 - 60%. Арахідонова кислота в продуктах харчування міститься в незначній кількості.

В даний час вважають, що добова потреба організму людини в лінолевої кислоти становить 10 ... 12 г, мінімальна - 2 ... 6 г. Отже, склад жирних кислот ліпідів у харчових продуктах повинен бути збалансованим: 10% поліненасичених, 60 - мононенасичених і 30% насичених. Це забезпечується при використанні в харчовому раціоні 1 / 3 рослинних і 2 / 3 тваринних жирів.[14]

Сировиною для виробництва рослинного масла є насіння рослин, віднесених до групи олійних.

Соя - (ботанічна назва роду Glycine) відноситься до сімейства бобових. Це однорічна трав'яниста рослина, квітки якого зібрані в суцвіття типу кисть. Плід сої - боб, зазвичай мечовидної форми, рідше лінійної і серповидної. У кожному плоді знаходиться від двох до трьох насіння. Насіння сої кулясте і овальне, опуклі або плоскі, найрізноманітнішого забарвлення і розмірів. З великого числа видів сої обробляють тільки один (G. hispida). Налічують до 600 сортів сої.

У насінні сої містяться повноцінні білкові речовини і значна кількість масла. Білки сої володіють високою біологічною цінністю і можуть в значній мірі компенсувати недолік тваринних білків. З соєвого насіння і масла витягують лецитин, який знаходить широке застосування при виготовленні медичних препаратів, кондитерських виробів, в маргаринової, текстильної та інших галузях промисловості, які споживають емульгатори.

З чотирьох підвидів культури сої - манчжурской, китайської, японської та індійської - найбільш значення має манчжурская. До цього підвиду належить більшість сортів сої, що обробляються в .. В даний час у нас в країні районировано близько 25 сортів сої. Насіння цих сортів овальні, опуклі, різного забарвлення, маса 1000 насінин від 140 до 200 г. Насіння сої покриті насіннєвий

оболонкою, яка становить від 5 до 10% від маси насіння.Насіннєві оболонки сої багаті клітковиною і пеітозанамі. Їх зазвичай використовують на корм худобі. Соєві насіння за Державним загальносоюзному стандарту (ГОСТ 6399-63) ділять на типи в залежності від кольору оболонки:

- Тип I. Соя жовта.Колір оболонки жовтий, різних відтінків. Форма насіння довгасто-овальна і рідше куляста. Поверхня нормальних насіння гладка, блискуча або матова. Рубчик світлий чи пофарбований (коричневий або чорний).
- Тип II. Соя зелена.Колір оболонки зелений. Форма довгасто-овальна і рідше куляста.Поверхня нормальних насіння гладка. Рубчик світлий чи пофарбований (коричневий або чорний).
- Тип III. Соя коричнева. Колір оболонки коричневий. Форма насіння довгаста або овальна. Поверхня нормальних насіння гладка, блискуча, рідко матова. Рубчик світлий чи темний.
- Тип IV. Соя чорна. Колір оболонки чорний. Форма насіння довгасто-овальна, рідше куляста. Поверхня нормальних насіння гладка, блискуча або матова. Рубчик світлий чи темний. У соєвих насінні типів I і II-домішка насіння іншого кольору допускається не більше 5%, типів III і IV - не більше 10%.

У залежності від вологості насіння сої поділяють па сухі-при вмісті в них вологи до 12% включно, середній сухості - при вмісті вологи більше 12 до 14% включно, вологі - при вмісті вологи більше 14 до 16% включно і сирі - понад 16% . Залежно від змісту смітної і олійної домішки насіння сої поділяють на три сорти: чисті, середньої чистоти і сміттєві. У залежності від якості насіння заготовлювані соєве насіння поділяють на дві групи-відповідальні базисних кондицій (насіння сої групи А) і відповідають обмежувальним кондицій (насіння групи Б).

Хімічний склад сої коливається в досить широких межах залежно від сортових особливостей та умов обробітку. До складу вуглеводного комплексу соєвого насіння входить також дисахариди, декстроза, рафінозі, крохмаль, декстрин, пентозани, галактоза і геміделлюлози. До складу золи соєвого насіння входять: калій 2,09-1,67, натрій 0,38-0,34; кальцій 0,22-0,28, магній 0,22-0,24; фосфор 0,58-0, 66; кремній-0, 4, хлор 0,024; залізо 0,008-0,018 і сірка 0,41% від маси насіння.Вміст мікроелементів в соєвих насінні (в мг / кг) становить: міді 12, марганцю 28-32, йоду 0,01 і алюмінію 7.Фосфорсодержащие речовини в насінні сої представлені нуклеїновими кислотами, фосфатиди, фітином і неорганічними фосфатами. У насінні сої виявлені інгібітор трипсину, активна уреаза, а також інші ферменти - амілаза, ліпаза, ліпоксігепаза, група протеолітичних ферментів.

У рослинних оліях, призначених для тривалого зберігання, не повинно бути також і води, білкових, слизових і інших речовин, що створюють

сприятливе середовище для розвитку мікроорганізмів. Рафінація масел і жирів має на меті видалити з них небажані домішки і речовини, які надають, негативний вплив на показники якості готового продукту.

У залежності від призначення масла його піддають повної або часткової рафінації різними способами. В основі цих способів лежать фізико-хімічні процеси.

Основні операції при повній рафінації харчових жирів складаються з механічної очистки, гідратації, лужної обробки, відбілювання та дезодорації.

При механічному очищенні з олії видаляються зважені домішки (частинки макухи або шроту та інші). Таке очищення виробляють відстоюванням, фільтруванням або центрифугуванням.Відстоювання проводиться в циліндричних баках з конічним дном. При витримці в них масел, крім механічних домішок, на дно осідає вода, а також частково випадають в осад фосфатиди. білкові та слизові речовини.

Відстоювання масел є тривалим процесом. Для його прискорення використовують примусову фільтрацію масел на фільтрпрессах через серветки з особливою бавовняної тканини або штучного волокна. Найбільш швидким способом є центрифугування масел.

Гідратація жирів має на меті виділити з них білкові, слизові речовини і фосфатиди. Цей процес здійснюється в баках з конічним дном, які мають мішалки з розпилювачами. Через нагріте до 60 ° масло пропускається в расплиленном стані гаряча (70 °) вода в кількості до 3% або 1%-ний розчин кухонної солі.У цих умовах білкові, слизові речовини, фосфатиди, що знаходяться в колоїдно-розчинній стані, набухають, коагулюють і випадають в осад, захоплюючи механічні суспензії. Осад виводиться, а масло піддають фільтруванню або сепарування. [4]

Лужна обробка (нейтралізація) застосовується для видалення з масел вільних жирних кислот.Нейтралізацію проводять у таких же ємностях (баках), як і гідратацію.Розчин лугу в розпиленому стані пропускають при включеній мішалці через масло. Утворене мило у вигляді пластівців осідає на дно, утворюючи осад (соапсток), який відокремлюють після відстоювання. Залишки мила або лугу з масла видаляють водою з наступним висушуванням жиру у вакуум-апаратах.

Спосіб нейтралізації із застосуванням водно-сольовий підкладки полягає в тому, що після введення лугу в масло додають 1 - 1,5%-ний розчин кухонної солі, який, осідаючи на дно, утворює шар. Мило соабстока, що потрапляє в цей шар, осідає, і жир, який утворив з ним емульсію, звільняється і спливає, приєднуючись до основної його маси.Така обробка знижує втрати масла і прискорює відстоювання після нейтралізації.

1.2 Проблема переробки насіння сої з низькими показниками якості

На багатьох заводах застосовується безперервна нейтралізація, сутність якої полягає у змішуванні масел з відповідною кількістю розчину лугу.Соабсток відокремлюють центрифугуванням або пропусканням через шар водно-сольового розчину.Починає широко застосовуватися спосіб безперервного змішування з автоматичним дозуванням оброблюваного продукту і розчину лугу з наступним відділенням соапсток на сепараторах з дотриманням поточності виробництва. Спосіб безперервної нейтралізації масел дозволяє збільшити ступінь очищення готового продукту, підвищити продуктивність праці, поліпшити культуру виробництва і т. д.

Вибілювання проводиться для видалення з олії фарбувальних речовин.Цю операцію здійснюють у тому випадку, коли жири використовують в якості сировини при виготовленні інших продуктів (наприклад, кулінарних жирів, маргарину та ін), в яких властивий жирам колір небажаний. Освітлення проводять обробкою різноманітними глинами, що вносяться в жир в тонкоподрібненому стані, що володіють здатністю адсорбувати і утримувати пігменти. До числа таких матеріалів відносяться різноманітні види вибільних глин - гумбрін, флорідін та інші, а також інфузора земля, активоване деревне вугілля. Отбельную землі попередньо активують прокаливанием при 300 - 400 ° або обробкою сірчаної кислотою. Це видаляє з них домішки, сторонні запахи і покращує структуру, пов'язану зі здатністю адсорбувати фарбувальні речовини. Отбельную порошок вводять в жир в кількості близько 1%, і процес ведуть в нагрітому до 100 стані при перемішуванні протягом півгодини. Потім порошок з поглиненими їм пігментами відокремлюють від масла на фільтр пресах.

У процесі дезодорації жир позбавляється природних ароматичних речовин, властивих жирами чи утворилися під час зберігання та надають їм специфічний смак і запах, і слідів бензину з масел, отриманих методом екстрагування. Ці речовини летучі, тому їх легко можна відокремити перегонкою з водяною парою.

Дезодорацію проводять у спеціальних апаратах - дезодоратор, у яких створюється вакуум, і через масу жиру, нагрітого до 170-230 °, знизу за допомогою барботером пропускається гострий пар. У верхній частині апарату жир розбризкується на найдрібніші крапельки, що збільшує сумарну поверхню для випаровування ароматичних речовин. Ці речовини разом з парою виводяться у вакуумну лінію. На апаратах з безперервною дезодорацією жир розливається тонким шаром по поверхні численних кілець, розміщених посекційно у спеціальних колонках. У колонку зверху безперервно надходить жир, назустріч йому подається пар, що видаляє з продукту леткі речовини.

Вищевикладена схема повної рафінації жирів застосовується зазвичай у разі підготовки їх в якості сировини для виробництва інших продуктів, наприклад, маргарину, майонезу, кулінарних жирів. При цьому мається на увазі знеособити жир таким чином, щоб він не чинив впливу на смак, запах і колір цих продуктів.

При рафінації олій і жирів видаляються багато супутні їм речовини, що мають важливе фізіологічне значення, що знижує харчову цінність готового продукту. Тому олії і жири, що надходять у роздрібну торгівлю, не завжди піддають рафінації. Дуже часто випускають продукти з частковою очисткою.

Виморожування - процес видалення високообразних речовин.Процес проводять на початку або після рафінації. Масло охолоджують до t - 10 -12 ° С, витримують до утворення кристалів, нагрівають до 20 ° С, а потім фільтрують. [12]

Жири являють собою суміш різноманітних за складом органічних речовин. У натуральних жирах міститься близько 95-97% тригліцеридів жирних кислот, а після рафінації зміст їх підвищується до 98,5-99,5%. Крім того, до їх складу входить певна кількість супутніх речовин - фосфатидів, стеринів, восків, изопреноидов, жиророзчинних пігментів, жиророзчинних вітамінів.

Основною складовою частиною жирів тваринного і рослинного походження є складні ефіри трехатомного спирту - гліцерину і жирних кислот, звані гліцериди (ацілгліцерідамі).

Соєва олія

Являє собою суміш гліцеридів кислот наступного складу: нена-насичених кислоти - 44-60% лінолевої, 20-30% олеїнової, 5-14% ліноленової кислот; насичені кислоти - 2,4-6,8% пальмітинової, 4,4-7 , 3% стеаринової, 0,4-1% арахіновою кислот. З інших омилюваного і неомильних компонентів соєве масло містить 4,5% фосфоліпідів (головним чином, у вигляді гліцерофосфатідов), 0,002% восків та воскоподібні продуктів, 0,40-1,7% стеринів, 0,14-0,2% пігментів (головним чином, каротиноїди і хлорофіли), до 0,15% білкових речовин, до 0,5% вітамінів А, D, Е і К (вміст токоферолів 74-160 мг%). [14]

При виробництві рослинних масел воски переходять в масло у вигляді дрібних кристалів, не випадають в осад; з частинок восків утворюється так звана «сітка», масло стає непрозорим і втрачає товарний вигляд. Воски з масел повністю не видаляються навіть при рафінації. При отриманні прозорих масел їх повільно охолоджують для укрупнення кристалів воску, які потім видаляють фільтруванням. [15] Зміст восків в насінні соняшника становить близько 1,3% маси насіння. [2]

Фарбувальні речовини. Забарвлення соняшниковій олії надають пігменти каротиноїди, які переходять із сировини в масло при його виробництві.

Каротиноїди - це група фарбувальних речовин від жовто-оранжевого до червоного кольору. Каротиноїди - поліненасичені вуглеводні - містять, як правило, 40 вуглецевих атомів. [15] У ядрі насіння сої виявлено 0,165 - 0,190 мг% каротиноїдів. Їх поділяють на дві групи: каротини (вуглеводневі сполуки) і ксантофилл (кисневмісні похідні вуглеводнів - спирти, альдегіди, кетони). При окисленні каротиноїди поступово знебарвлюються і втрачають вітамінні властивості. [2]

Каротин ($C_{40}H_{56}$)- оранжевий пігмент; в оліях міститься у вигляді суміші α -, β -, γ -, δ , причому на частку β-каротинудоводиться припадає близько 85% від загальної кількості загальної кількості каротинів. У соняшниковій олії міститься каротину не більше 40 мг / кг.Важлива фізіологічна роль каротину обумовлюється його провітамінами властивостями, тобтоздатністю перетворюватися на вітамін А.

Ксантофилл ($C_{40}H_{54}(OH)_{2}$) - жовтий пігмент, спиртове похідне каротину.

Хлорофіл - пігмент зеленого кольору, міститься в зелених частинах рослин, а також у деяких олійних насінні.Він забарвлює в зелений колір з різними відтінками деякі рослинні олії - конопляне, оливкова, рапсова, соєва та ін Хлорофіл частково видаляється з масел при лужної рафінації та майже повністю адсорбується. Його вміст у жирах невелика і залежить від умов переробки насіння.Зелений колір хлорофілу в оліях іноді маскується забарвленням, спричиненої каротиноїдами. [8]

Розділ II Місце, умови та методика проведення наукових досліджень
Метою даної дипломної роботи є вивчення динаміки зміни показників якості двох олій різних сортів сої при зберіганні протягом 30 днів при температурі зберігання 18-20 ° С.

Об'єктами дослідження є соєва олія різних сортів . Обидві олії виготовлені за технічними умовами.

Порівнюючи маркування представлених зразків з вимогами до маркування за ГОСТ, можна зробити висновок, що маркування обох масел відповідає ГОСТам: соєвого - ГОСТ 8807-94, соєвого - ГОСТ 7825-96. Розрахункова енергетична цінність практично відповідає вказаній на маркуванні (99,8 г жирів * 9 = 898,2 ккал) - вона на 0,2 ккал більше зазначеної.Термін придатності в даних зразках ми не можемо порівнювати з ГОСТ, тому що строки зберігання на дані види масел встановлюються виробником.Також обидва зразки виготовлені за технічними умовами, а не за ДСТУ, тому при порівнянні результатів аналізів з ГОСТами можуть спостерігатися відхилення.

1. Органолептичні показники

З органолептичних показників визначають смак, запах, прозорість і колір.Визначення запаху, смаку, прозорості та кольору роблять при температурі олії близько 20 ° С.

Смак - це почуття, що виникає при подразненні смакових рецепторів і визначається як якісно, так і кількісно.

Запах - це враження, що виникає при подразненні рецепторів нюху, знаходяться в порожнині носа.

Смак і запах залежать від виду та якості олійної сировини, методу отримання і ступеня рафінації олій, тривалості та умов їх зберігання.Цей показник характеризує ступінь свіжості олії.

Для визначення запаху олію наносять тонким шаром на скляну пластинку або розтирають на тильній поверхні руки.Для виразнішого розпізнавання запаху масло нагрівають на водяній бані до температури близько 50 ° С.

У рот беруть невелику частину масла і потім його проковтують, тим самим визначають смак, типовість смаку і наявність сторонніх присмаків, не характерних для масла.

Прозорість характеризує ступінь очищення масла від зважених часток (восків, фосфатидів, макухи, шроту). Наявність зважених часток погіршує

товарний вигляд і знижує сорт масла.Чим вищий сорт масла, тим більше його прозорість і менше кількість відстою.Чим більше в маслі зазначених речовин, тим гірше його, тому що більш активно протікають процеси окислення і розпаду гліцеридів, що призводять до псування продукту.

Для визначення прозорості 100 мл олії наливають у циліндр і залишають у спокої при температурі 20 ° С на 24 год відстояне масло розглядають як в прохідному, так і у відбитому світлі на білому фоні.Випробувані масло вважається прозорим, якщо воно не має каламуті або зважених пластівців.

2.Фізичні показники.

Колірне число характеризує інтенсивність забарвлення масла і залежить від його виду, ступеня очищення, товарного сорту.

Колірне число рослинних масел встановлюють шляхом їх порівняння з і стандартною шкалою розчинів йоду і висловлюють кількістю мг вільного йоду, що міститься в 100 мл стандартного розчину йоду, який має з випробуваним маслом таку ж інтенсивність забарвлення.

Коефіцієнт заломлення є фізичною характеристикою масла, що відбиває його природу, чистоту, жирнокислотний склад. Заломлююча здатність масел зростає із збільшенням молекулярної маси, а також непредельности жирних кислот. Показник заломлення визначають за допомогою рефрактометра за граничним куті заломлення або повного відображення променя.

3.Хімічні показники.

Якість масла, його походження визначають шляхом дослідження хімічних показників, які характеризуються жировими числами, найбільш важливими з яких є кислотне та перекисне числа.

Кислотне число - це кількість мг їдкого калі, необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що міститься в 1 г жиру.Кислотне число вказує на кількість вільних жирних кислот, що залишилися невикористаними при біосинтезі масла під час дозрівання насіння, або почалася псування олії, яка супроводжується збільшенням вмісту вільних жирних кислот.Кислотне число нормується стандартами на всі рослинні олії.

Кислотне число обчислюється за формулою:

К.ч.= (5,61 / с) * V, де (1)

з-навішення масла, г;

V - кількість 0,1 н розчину КОН, витрачений на титрування масла, мл;

5,61 - коефіцієнт перерахунку обсягу 0,1 н розчину КОН в мг, тобтов 1 мл 0,1 н розчину КОН міститься 5,61 мг КОН.

Перекисне числослужить показником окисних змін, що відбуваються в жирах при їх прогоркании і псування, а також при тривалій термічній обробці.

Перекисне число визначають у грамах йоду, виділеного з йодиду калію перекисними сполуками, що містяться в 100 г жиру і висловлюють в ммоль активного кисню на 1 кг продукту.Цей показник дозволяє виявити окислювальні процеси і поява продуктів псування в олії значно раніше, ніж це може бути встановлено органолептично або щодо зміни інших жирових чисел.Відповідно до вимог СанПіН він не повинен перевищувати 10 ммоль / кг.

Використовуючи свіжоприготовані розчини, що не містять перекисних сполук, необхідність контрольного досліду відпадає, тому що при змішуванні реагентів йод не виділяється.У цьому випадку b = 0 і формула спрощується:

Схема досліду

№п/пп	Сорти сої	Вологість насіння, %		
1	Легенда	до 8,0 %	8,1...12 %,	12,1...14 %
2	Ворскла			

Для вирішення поставлених завдань використовували лабораторні дослідження з наступною обробкою статистичних результатів за методикою Доспехова. Аналізи проводили згідно з методиками державних стандартів:

ДСТУ ISO 659:2007	Насіння олійне. Визначення вмісту олії (контрольний метод)
ДСТУ ISO 3961:2004	Жири тваринні і рослинні та олії. Визначання йодного числа (ISO 3961:1996, IDT)
ДСТУ ISO 3657:2004	Жири тваринні і рослинні та олії. Визначання числа омилення (ISO 3657:2002, IDT)
СТУ 4598 :2006	Олія гірчична. Технічні умови
ДСТУ 2575-94	Олії рослинні. Сировина та продукти переробки. Показники якості. Терміни та визначення

Дослідження з впливу вологості насіння рослин сої проводили в лабораторіях кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва Житомирського національного агроекологічного університету. Культури для дослідження були відібрані на полях господарства.

Розділ ІІІ Основна експериментальна частина
3.1 Особливості технології вирощування сої в умовах кафедри ТЗППР ПНУ

Перший дослід проводився 21.11.2012, потім олія забиралося на зберігання протягом місяця, і повторні аналізи були проведені 22.12.2012 р.

1.Органолептичні показники

Органолептичні показники досліджуваних олій на початку дослідів були наступними:

Таблиця 3.2.1 - Органолептичні показники олії різних сортів сої

Показники	Сорт Легенда	Сорт Ворскла
Прозорість	Прозора з невеликим осадом	Прозора з невеликим осадом
Смак і запах	Властиві даним видам олій, без сторонніх запахів	Властиві даним видам олій, без сторонніх запахів
Колір	Для даних видів олій не регламентується	Для даних видів олій не регламентується

За ГОСТ 7825-96 для соєвого масла допускається легке помутніння, але не утворення осаду, а для гірчичного за ГОСТ 8807-94 ні помутніння, ні осад не допускаються.Отже, в оліях почалася псування незважаючи на те, що термін зберігання ще не закінчився.

Як на початку, так і в кінці проведення дослідів обидва зразки представлених масел дали однакові органолептичні показники, тобто в результаті зберігання масел протягом місяця змін органолептичних показників не спостерігається.

Фізичні показники.

Колірне число.

Таблиця 3.2.2 - Результати аналізу кольорового числа досліджуваних зразків на початок дослідів

Показник	Зразки олії	
	сорту Легенда, нерафінована, недезодорована	сорту Ворскла, нерафінована, недезодорована
Номер пробірки стандартної шкали	1	2
Фактичне значення кольорового числа, мг йоду	Більше 10	Більше 10
Норма по ГОСТ для кольорового числа, мг йоду	Більше 10	Більше 10

3.2 Вихід олії з різних сортів сої залежно від вологості насіння

Результати аналізу кольорового числа представлених масел після зберігання протягом одного місяця залишилися аналогічними: показник кольорового числа для обох масел більше 10. Отже, за даним показником олії відповідають ГОСТам.

Коефіцієнт заломлення.

Показники заломлення ми визначали за допомогою рефрактометра.

На початок досліджень отримані наступні результати:

Таблиця 3.2.3 - Результати визначення показника заломлення на початку досліджень

Визначення	Зразки олії	
	сорту Легенда, нерафінована, недезодорована	сорту Ворскла, нерафінована, недезодорована
Показання рефрактометра	1,472	1,472
Температура, ^{o} С	18	18

Таблиця 3.2.4: Результати визначення показника заломлення рослинних олій на кінець дослідів

Визначення	Зразки олії	
	сорту Легенда, нерафінована, недезодорована	сорту Ворскла, нерафінована, недезодорована
Показання рефрактометра	1,474	1,476
Температура, ° С	18	18

У результаті зберігання показник заломлення соєвої олії збільшився. Дані зміни пояснюються тим, що жири в процесі зберігання піддаються окисленню. В результаті окислення йде приєднання кисню повітря за місцем подвійного зв'язку, а, як відомо, молекулярна маса кисню дуже висока. Звідси і збільшення коефіцієнта заломлення, який зростає із збільшенням молекулярної маси.

Хімічні показники.

Кислотне число.

Визначення кислотного числа зразків до відправки на зберігання за формулою 1:

Для соєвого: V 1 = 1.5мл

V 2 = 1,8 мл

V ср = 1,65 мл; з = 4,6 г

КЧ = (5,61 / 4,6) * 1,65 = 2,02 мг КОН / г

Для гірчичної: V 1 = 2мл

V 2 = 2,2 мл

V ср = 2,1 мл; з = 4,5 г

КЧ = (5,61 / 4,) 5 * 1,65 = 2,6 мг КОН / г

Результати дослідження кислотного числа після зберігання:

Для соєвого: к.ч. = (5,61 / 4,62) * 2,4 = 2,9 мг КОН / г

Для гірчичної: к.ч. = (5,61 / 4,85) * 2,3 = 2,7 мг КОН / м.

Таблиця 3.2.5 - Загальні результати до і після зберігання

Показник	Зразки олії			
	сорту Легенда, нерафінована, недезодорована		сорту Ворскла, нерафінована, недезодорована	
	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання
Фактичне значення кислотного числа, мг KOH	2,02	2,9	2,6	2,7
Норма по ГОСТ для кислотного числа, мг KOH	1,50	1,50	1,50	1,50

Порівнюючи отримані показники з показниками ГОСТ на нерафіновану соєву олію вищого сорту, бачимо, що даний показник дорівнює 1,50.Отже, і при перших дослідах, і після зберігання показники кислотних чисел досліджуваних масел не відповідали нормам. А після зберігання ці показники ще зросли.Це пов'язано з гідролізом жирів при зберіганні, в результаті якого відбувається розщеплення зв'язків у молекулах гліцеридів.Під дією температури гідроліз протікає набагато швидше, ніж можна пояснити збільшення у велику сторону кислотного числа олії, що зберігався при підвищених температурах.Такі зміни даного показника свідчить про високий вміст вільних жирних кислот в олії після зберігання.Накопичення в олії вільних жирних кислот свідчить про погіршення його якості.

Перекисне число.

Перекисне число є показником окисних змін, що відбуваються в жирах.

Визначення перекисного числа соєвого масла до відправки зразків на зберігання за формулою 3:

Для соєвого масла: П.ч. = 1 * 0,01 * 1000 / 2,75 = 3,64 ммоль / кг

Для гірчичної олії: п.ч.= 3 * 0,01 * 1000 / 3 = 10 моль / кг

Результати дослідження перекисного числа після зберігання:

Для соєвого масла: П.ч. = 2,8 * 0,01 * 1000 / 2,8 = 10,0 ммоль / кг

Для гірчичної олії: п.ч. - 4х0, 01х1000 / 3 = 13 моль / кг.

Таблиця 3.2.6 - Загальні результати до і після зберігання

Показник	Зразки олії			
	сорту Легенда, нерафінована, недезодорована		сорту Ворскла, нерафінована, недезодорована	
	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання
Фактичне значення перекисного числа, моль / кг	3,64	10	10	13
Норма по ГОСТ для перекисного числа, моль / кг	не більше 7	не більше 7	не більше 7	не більше 7

Порівнюючи дані показники перекисного числа для досліджуваних олій з показником для нерафінованої соняшникової олії (не більше 7), можна зробити висновок, що показник для соєвої олії до відправлення його на зберігання відповідав ГОСТу, а для гірчичного - ні до, ні після зберігання цей показник не відповідав нормативному документу.А після зберігання в обох масел показники перекисного числа збільшилися, і також не відповідають ДСТУ.

Збільшення показника перекисного числа відбувається в результаті окислення жирів.Згідно перекісної теорії, початковими продуктами окислення жирів є нестійкі перекисні сполуки, які потім розкладаються до альдегідів, кетонів, оксикислот.Освіта цих речовин веде за собою погіршення органолептичних властивостей масла (прогоркание).

3.3 Агротехнічна ефективність досліджень

В системі заходів направлених на отримання високих, стабільних врожаїв сої в агроекологічних умовах господарства необхідно упроваджувати біологізації захисту сої, зокрема за рахунок використання стимуляторів росту; розміщувати культуру на кращих попередниках: озиме жито, озима пшениця, із ярих культур –ярі зернові, дотримуватись вимог енергозберігаючої технології вирощування культур. Спостерігається тенденція збільшення вмісту олії, сухої речовини при обробці рослин регуляторами росту. Необхідно відмітити, що вплив різних сортів на якість сої сприяла приросту сухої речовини в межах 12 %, крохмалю 11 - 11,5 %. При цьому застосовувати добрива з врахуванням

агрохімічних характеристик ґрунтів і біологічних особливостей сортів та інтегрований захист з метою захисту сої від шкідників і грибкових хвороб. Для цього в агроекологічних умовах господарства необхідно широко впроваджувати у виробництво відносно стійкі сорти сої, що на площі 50 га в даному господарстві дасть додатково 120 ц.

В період широкої інтенсифікації сільського господарства і застосування великої кількості пестицидів та добрив, створюються екологічно небезпечні умови, що призводять до забруднення довкілля і врожаю сільськогосподарських культур. Наявна техніка у господарствах всіх форм власності в основному застаріла. Це призводить до втрат і підвищує забруднення навколишнього середовища і врожаю сільськогосподарських культур. А тому великої уваги заслуговують шляхи удосконалення існуючих систем землеробства які б забезпечили менше забруднення довкілля та грунту і відповідно продукцію сільського господарства. Одним із таких шляхів є використання стимуляторів росту рослин, що дасть можливість знизити ураження рослин хворобами і зменшити пестицидне навантаження на одиницю площі.

Наші дослідження дають можливість зменшити у два рази шкідливий вплив препаратів на людей, скорочують навантаження на культуру і забруднення довкілля.

Енергетична ефективність досліджень

В період енергетичної кризи, коли різке підвищення цін на придбання пестицидів і агрегатів їх внесення, звичайно велике значення має розробка заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур, особливо сої. Відомо, що при вирощуванні сої в боротьбі проти шкідників та хвороб існуючі технології передбачають 5–7 разове обприскування посадок високотоксичними препаратами. Здійснення цих заходів вимагає велику витрату енергії. А тому використання стимуляторів росту перед посівом підсилює стійкість рослин до ушкодження шкідниками і хворобами дає можливість значно зменшити витрати енергії, про що свідчать дані таблиці 3.2.3.

Таблиця 3.2.3

Енергетична ефективність вирошування сої в умовах господарства (середнє за два роки)

№ п/п	Сорти	Урожайність ц/га	Енергія, акумульована у врожаї	Енерговит-рати на одержання врожаю	Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
			мДж/га		
1	Легенда	21,3	85200	40570	2,1
2	Ворскла	23,5	94600	41130	2,3

Із даних таблиці видно, що залежно від варіанту досліду енергія, акумульована в прирості урожаю змінюється від – 85200 до 94600 мДж/га. При цьому коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) збільшується від –2,1 до 2,3.

Найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності отримуємо у варіанті 2.

3.4 Економічна ефективність досліджень

В період економічної кризи і відсутності коштів для придбання необхідної техніки для сільськогосподарського виробництва, закупівлі добрив та насіння, різко знизилась рентабельність вирощування різних сільськогосподарських культур в колективних і індивідуальних господарствах. Особливі затрати несуть товаровиробники при системі захисту від шкідників і хвороб. Практика показує, що щорічні втрати від шкодочинних компонентів в умовах Полісся складають до 20 і більше відсотків. А тому з метою підвищення економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур розробляють і впроваджують у виробництво нові енергозберігаючі агротехнічні прийоми. Застосування цих прийомів при отриманні максимального врожаю сої мають надзвичайно велике практичне значення. Одним з найбільш економічно вигідних засобів захисту сої є використання стимуляторів росту. Про що свідчать дані таблиці 3.2.4.

Таблиця 3.2.4

Економічна ефективність вирощування сої в умовах господарства
(середнє за два роки)

№ п/п	Сорти	Урожайність ц/га	Вартість врожаю, грн	Затрати, грн			Чистий прибуток, грн	Окупність витрат, раз
				на збирання прибавки	на утворення гребеню	всього		
1	Легенда	21,3	42600	18520	-	18520	24070	2.3
2	Ворскла	23,5	47300	10920	8000	18920	28380	2,5

Аналіз даних таблиці показує, що застосування різних сортів при вирощуванні ріпаку ярого дасть можливість отримати чистий прибуток від 24070 до 28380 гривень, а окупність затрат від 2,3 до 2,5 раз.

Висновки та пропозиції виробництву

Аналізуючи результати проведених досліджень, можна зробити наступні висновки:

- Органолептичні показники в процесі зберігання не змінилися у жодного сорту соєвої олії;

- фізико-хімічні показники, а саме показник заломлення в процесі зберігання збільшився. Пов'язано це з приєднанням кисню маслами в процесі зберігання, тобто з окисленням. У результаті чого збільшується молекулярна маса масла.

- Хімічні показники, а саме кислотне та перекисне числа в процесі зберігання збільшилися. Збільшення кислотного числа пов'язано з тим, що при зберіганні відбувається гідроліз тригліцеридів, в результаті чого утворюються вільні жирні кислоти. Збільшення перекисного числа пов'язано із ступенем окислення жиру та наявності в ньому перекисних сполук.

Продовжити терміни зберігання масел можна за допомогою дотримання правильних умов і режимів зберігання масел, використання при виробництві масел інгібіторів (антиокислювачів). Вони перешкоджають або затримують окислення жирів. Також можна застосувати зберігання при низьких температурах і в атмосфері інертних газів, упаковка в герметичну і непрозору тару.

При захисті жирів від псування необхідно прагнути захистити їх від впливу факторів, що викликають чи каталізують процеси псування: від контакту з повітрям, впливу високих температур, світла, ферментів.

Список використаної літератури

1. Бухтарева Е.Ф.та інТоварознавствохарчових жирів, молока і молочних продуктів.- М.:Економіка, 1985
2. Дмитриченко М.І., Пилипенко Т.В.Товарознавство та експертиза харчових жирів, молока і молочних продуктів.- СПб.: Пітер, 2004
3. Ковальська Л.П., Мелькіна Г.М.та ін Технологія харчових виробництв.- М.: Агропромиздат.1988.- 286с.
4. Савіна О.В.Біохіміярослинницькоїпродукції - НВЦ.:Інформаційні технології.1999.- 106с.
5. Товарознавство та експертиза харчових жирів, молока і молочних продуктів / Под ред.М.С.Касторне.- М.: Видавничий центр «Академія», 2003.
6. Шевченко В.В., Єрмілова І.А., Витовтов А.А.та ін Технологія і експертиза споживчих товарів.- М.: ИНФРА 2005.- 544с.
7. Якубович Є.І.Хімічний склад харчових продуктів.Вид.«Харч.пром ».- М.: 1976 - 226с.
8. ГОСТ 7825-96 Олія соєва.Технічні умови.
9. ГОСТ 52062-2003 Масла рослинні.Правила приймання і методи відбору проб.
10. ГОСТ 8807-94 Масло гірчичне.Технічні умови
11. http://salad-oil.ru/maslosoderzhashhie-otxody-pishhevyx-proizvodstv/gorchica
12. http://www.ref.by/refs/81/18898/1.html

    Http://www.ogorodnikov.com/?m=interest&s=info&ss=16
13. Алімов Л.М.., Технологія виробництва продукції рослинництва / Л.М. Алімов, Ю.В Шелестов//-К.: Вища,шк..,1995.
14. Агрохімія / підруч. за ред. М.М. Городнього. – К.: Вища школа, 1995. – 523 с.
15. Величко Л.И. Всем хороша культура. // Масличные культуры. –1985.- № 5.- С.23-24

16.Гудзь В.П. Операційні технології вирощування кормових культур / В.П. Гудзь, І.Д. Примак. – К.: Урожай, 1995. – 84 с.

17. Дудкин В.М. Основные принципы экологизации земледелия / В.М. Дудкин, А.С. Акименко // Земледелие. - 1989. - № 11. - С. 32-33.

18. Доспехов Б.А Методика Полевого опита. – М.,1985.-320 с,

19. Интенсивная технология производства рапса / Под ред. Ю.П.Бурякова. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 188 с.

20. Лебедь С.М. Сівозміни при інтенсивному землеробстві / С.М. Лебедь, І.І. Андрусенко, І.А. Пабат.-К.:Урожай, 1992.

21.Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В.Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – Львів. Українські технології, 2006. – 730 с.

22.Лобас М.Г. Розвиток зернового господарства України / М..Г.Лобас. – К.: 1997 – 412 с.

23. Макрушин М.М. Насіннєзнавство польових культур / М.М.Макрушин.- К.: Урожай, 1994.- 208 с.

24. Методичний посібник для виконання і оформлення дипломних робіт випускниками агрономічного факультету за рівнем підготовки „Бакалавр”, „Спеціаліст”, „Магістр”. – Житомир, 2010. – 75с.

25. Молдау Х. Географическое распределение фотосинтеттически активной радиации (ФАР) та территории Европейской части СССР / Х.Молдау, Ю.Росс, Х.Тооминг // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.- М., АН СССР, 1963.- 188 с.

26. Рослинництво. О.І. Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А. Білоножко. К.: Аграрна освіта, 2006. 600 с.

ДОДАТКИ

ПНУ

Дисперсійний аналіз даних двофакторного польового досліду
Доспєхов Б. А. Методика полевого опыта.-М:Агропромиздат, 1985. С.294

Параметри досліду:

Кількість рівнів по фактору А:	3
Кількість рівнів пофактору В:	3
Кількість повторень:	3
Рівень статистичної надійності:	0,95

Дослід:**Кислотне число**

Рівень фактора		Повторення			Суми	Середні	,+/- до коитролю
А	В	1	2	3			
	1	4,22	4,31	4,23	12,76	4,253333	
	2	4,18	4,19	4,29	12,66	4,22	-0,03333
1	3	4,34	4,3	4,31	12,95	4,316667	0,063333
	1	4,24	4,17	4,2	12,61	4,203333	-0,05
	2	4,09	4,05	4,13	12,27	4,09	-0,16333
2	3	4,37	4,31	4,36	13,04	4,346667	0,093333
	1	4,09	4,11	4,17	12,37	4,123333	-0,13
	2	3,6	4,1	4,15	11,85	3,95	
3	3	4,2	4,35	4,3	12,85	4,283333	0,333333
		37,33	37,89	38,14	113,36		
					113,36		

N= la*lb*n	27				
C	475,9440593	Cv	0,377340741	Cz	0,18277037
Cy	0,598340741	Cp	0,03822963		

Результати дисперсійного аналізу двохфакторного досліду

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.
Загальна	0,5983407	26	-	-	
Повторень	0,0382296	2	-	-	
Фактора А	5,878363	2	2,9391815	257,30048	2,67
Фактора В	5,8922074	2	2,9461037	257,90646	2,67
Взаємодії АВ	464,17349	4	116,04337	10158,616	2,01
Залишкова (похибки)	0,1827704	16	0,0114231	-	

Sxa				
Sd	0,15115	0,15115	0,261799	0,087266

		HCPb - 0,95	HPC ab-0,95	HPC - 0,95
HCPa - 0,95	1,921115	0,370317	0,641408	0,179769

ПНУ

Дисперсійний аналіз даних двофакторного польового досліду
Доспєхов Б. А. Методика полевого опыта.-М:Агропромиздат, 1985. С.294

Параметри досліду:

Кількість рівнів по фактору А:	3
Кількість рівнів пофактору В:	3
Кількість повторень:	3
Рівень статистичної надійності:	0,95

Дослід:йодне число

Рівень фактора		Повторення			Суми	Середні	,+/- до коитролю
А	В	1	2	3			
	1	105,7	106,8	106,5	319	106,3333	
	2	108,1	108,7	108,2	325	108,3333	2
1	3	107,1	108,1	107,7	322,9	107,6333	1,3
	1	96,1	97	96,4	289,5	96,5	-9,83333
	2	101,1	101,8	101,5	304,4	101,4667	-4,86667
2	3	98,1	99,2	98,,6	197,3	98,65	-7,68333
	1	95,7	96,5	96,3	288,5	96,16667	-10,1667
	2	98,1	99,1	98,5	295,7	98,56667	
3	3	97,1	96,8	97,6	291,5	97,16667	-1,4
		907,1	914	812,7	2633,8		
					2633,8		

N=
la*lb*n 27

C	256922,3126	Cv	3974,454074	Cz	5779,817037
Cy	10466,14741	Cp	711,8762963		

Результати дисперсійного аналізу двохфакторного досліду

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F факт.	F теор.
Загальна	10466,147	26	-	-	
Повторень	711,8763	2	-	-	
Фактора А	5006,5974	2	2503,2987	6,9297659	2,67
Фактора В	4518,253	2	2259,1265	6,2538353	2,67
Взаємодії АВ	247397,46	4	61849,366	171,21474	2,01
Залишкова (похибки)	5779,817	16	361,23856	-	

Sxa				
Sd	26,87893	26,87893	46,55568	15,51856

		HCPb - 0,95	HPC ab-0,95	HPC - 0,95
HCPa - 0,95	341,6313	65,85339	114,0614	31,96823