

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та агроекології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Агрометеорологічні умови вирощування сої
у Вінницькій області

Виконав студент групи МКА-18
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Радюков Павло Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Вольвач Оксана Василівна

Консультант _____ - _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Боровська Галина Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут _____
Кафедра _____ агрометеорології та агроекології _____
Рівень вищої освіти _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 103 «Науки про Землю» _____
(шифр і назва)
Освітня програма _____ Гідрометеорологія _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
_____ Польовий А.М.
« 02 » березня 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студенту _____ Радюкову Павлу Васильовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Агрометеорологічні умови вирощування сої у Вінницькій області
керівник роботи _____ Вольвач Оксана Василівна, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від « 21 » грудня 2021 року № 267 - С

2. Строк подання студентом роботи _____ 09 червня 2022 року _____

3. Вихідні дані до роботи _____ Ряди середньообласної урожайності сої по
Вінницькій області за період 1999-2020 рр.; щорічні середньообласні дані про
декадну температуру, декадні суми опадів, декадний дефіцит вологості повітря,
запаси продуктивної вологи в орному та метровому шарах ґрунту під посівами сої
та дати настання основних фаз розвитку культури (сівба, сході, поява бокових
пагонів, початок цвітіння, дозрівання) за період з 2004 по 2018 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) _____ проаналізувати динаміку урожайності сої у Вінницькій області за
методом гармонійних вагів, побудувати лінію тренду та графік відхилень від
тренду; надати ймовірнісну характеристику урожайності; визначити основні
агрометеорологічні показники по чотирьом міжфазним періодам сої та за
вегетаційний період культури у цілому; за допомогою кореляційного аналізу
визначити показники, що найбільше впливають на урожайність сої; провести
уточнення біологічного мінімуму по чотирьом міжфазним періодам.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____ графік
динаміки урожайності та лінія тренду, графік відхилень від лінії тренду. Крива
ймовірності середньообласних урожаїв. Графіки залежності сум активних
температур від тривалості міжфазних періодів. _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 02 березня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	02.03.2022 р. – 07.03.2022 р.	82	4 (добре)
2.	Написання першого та другого розділів кваліфікаційної роботи.	08.03.2022 р. – 14.03.2022 р.	82	4 (добре)
3.	Аналіз динаміки урожайності сої за методом гармонійних вагів. Проведення ймовірнісного аналізу. Написання третього розділу роботи.	15.03.2022 р.- 20.03.2022 р.	82	4 (добре)
4.	Рубіжна атестація	16.05.2022 р.- 20.05.2022 р.	82	4 (добре)
5.	Визначення показників агрометеорологічних умов міжфазних періодів та всього вегетаційного періоду, уточнення біологічного мінімуму сої.	24.05.2022 р. – 29.05.2022 р.	82	4 (добре)
6.	Проведення кореляційного та регресійного аналізу. Написання четвертого розділу.	30.05.2022 р. – 05.06.2022 р.	82	4 (добре)
7.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	06.06.2022 р - 09.06.2022 р.	82	4 (добре)
	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	09.06.2022 р.- 11.06.2022 р.	-	-
	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту.	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	82,0	-

Студент _____

(підпис)

Радюков П.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Вольвач О.В.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ТА АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	8
1.1 Фізико-географічна характеристика та особливості геологічної будови.....	8
1.2 Кліматичні умови.....	10
2 МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЇ.....	13
2.1 Ботанічна характеристика.....	13
2.2 Вимоги сої до екологічних факторів.....	14
2.3 Сучасні сорти сої.....	18
3 АНАЛІЗ ДИНАМІКИ УРОЖАЇВ СОЇ В ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	20
3.1 Дослідження динаміки урожаїв сої за допомогою методу гармонійних вагів.....	20
3.2 Ймовірнісна оцінка урожаїв сої.....	27
4 ЗВ'ЯЗОК УРОЖАЙНОСТІ СОЇ З АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИМИ УМОВАМИ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	30
4.1 Агromетeорoлoгiчнi умoви пeрiоду сiвбa-сxoди.....	30
4.2 Агromетeорoлoгiчнi умoви пeрiоду сxoди – пoявa бoкoвix пaгoнiв....	35
4.3 Агromетeорoлoгiчнi умoви пeрiоду пoявa бoкoвix пaгoнiв - пoчaтoк цвiтiння.....	38
4.4 Агromетeорoлoгiчнi умoви пeрiоду пoчaтoк цвiтiння – дoзрiвaння...	42
4.5 Хaрaктeристикa aгromетeорoлoгiчнix умoв вeгeтaцiйнoгo пeрiоду coї.....	45
4.6 Вплив aгromетeорoлoгiчнix умoв вирoщувaння нa пpoдуктивнiсть coї.....	49
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	56

ВСТУП

Соя – одна з найдревніших сільськогосподарських культур яка використовується в харчових, кормових, технічних і медичних цілях. Соя була введена у культуру в XI ст. до н. е. на території північно-західного Китаю (китайська назва сої у перекладі означає «великий біб») [1].

У першій половині XX ст. Китай вважався найбільшим у світі виробником та експортером сої. З 1950 р. виробництво сої почало швидкими темпами розвиватися у США, натеper США є найбільшою країною-виробником сої. В 1970-х роках вирощування сої розповсюдилося у Бразилії і тепер ця країна займає друге місце у світі серед найбільших виробників сої.

Децо пізніше виробництво сої стало стрімко розвиватися в Аргентині - тепер ця країна є третьою у світовому рейтингу виробників та експортерів сої. Також стрімко розвивається виробництво сої в Індії, але поки що вихід урожаю з одиниці площі є відносно низьким [2].

Україна є найбільшим виробником сої у Європі: за період 2000–2016 рр. посівні площі під соєю зросли з 64,4 тис. га до 2,2 млн га. Промислове виробництво сої в Україні пройшло шлях від становлення і адаптації до місцевих умов з кінця 90–х років XX століття до чіткої тенденції збільшення врожайності та площ під нею у XXI столітті. Порівнюючи галузь виробництва сої України та інших країн, можна відзначити, що на сьогоднішній день вона перебуває в стадії активного розвитку і в рейтингу основних виробників сої посідає перше місце в Європі та сьоме-восьме – у світі [2, 3].

Соя засвоюється організмом на 98 %. Соева олія містить насичені і ненасичені жирні кислоти, біологічно активні сполуки. Соеве насіння містить 35–52 % повноцінного за амінокислотним складом білка, 17–27 % високоякісної за жирнокислотним складом рослинної олії, 18–25 % різноманітних вуглеводів, основні вітаміни, 5 % мінеральних солей, а також

специфічні біологічно активні компоненти, які використовуються з лікувальною метою [1].

Соя – цінна кормова культура. Зелена маса сої використовується для виготовлення силосу, сіна, сінажу, трав'яної муки, гранул, соєва солома переробляється у кормове борошно, гранули та силосується в суміші з зеленими кормами [1].

Соя – гарний попередник зернових та інших небобових культур, може використовуватися для сидерального удобрення [1, 2].

Соя належить до стратегічних культур. Вона є основою в забезпеченні білком і олією продуктів харчування. Наразі Україна є найбільшим виробником цієї культури в Європі та посідає сьоме місце в світі за обсягами експорту. Вітчизняні дослідники відзначають, що Україна має великі можливості та значний потенціал для подальшого збільшення власного виробництва сої. Підтвердженням цього є те, що на зрошуваних землях встановлено світовий рекорд її урожайності – 10,2 т/га. Селекціонерами вітчизняних наукових установ створена низка сортів сої які за вегетаційним періодом та їх урожайністю дозволяють отримувати високі врожаї у всіх областях України [1].

Крім того, у Лісостепу та Степу України соя може забезпечити другий урожай у післяжнивних посівах після збирання ріпаку озимого, ячменю озимого, пшениці озимої, значно поправити економіку господарств після весняно-літньої засухи. За дотримання технології вирощування вона здатна забезпечити в цьому році другий урожай 18-25 ц/га і більше. Післяжнивні посіви її можуть зайняти 500 тис. га в Україні [2].

Світовий ринок соєвих продуктів поділяє їх на продукти харчування, до яких належать ферментовані або кисломолочні продукти (соєвий соус, соєвий сир, соєвий йогурт, соєве масло, майонез й інше) та неферментовані продукти (соєве борошно, соєве волокно, соєве молоко, соєві горіхи); соєві добавки (концентрат соєвого білка, соєвий білок ізолат, текстурований соєвий білок тощо) та соєві масла (лецитин, соєве масло, інші) [3].

Актуальність теми досліджень полягає у комплексній оцінці агрометеорологічних факторів: строків настання фаз розвитку, тривалість періоду, суми температур та опадів, середні температури, продуктивна волога у ґрунті, а також аналізі впливу цих факторів на урожайність сої.

У даній кваліфікаційній роботі вирішуються наступні питання:

1. Визначити біологічні особливості сої та вимоги культури до умов навколишнього середовища.
2. Визначити агрометеорологічні умови чотирьох міжфазних періодів сої та вегетаційного періоду у цілому для території Вінницької області.
3. Провести уточнення біологічного мінімуму для кожного міжфазного періоду сої.
4. Проаналізувати динаміку урожайності сої в Вінницькій області.
5. Визначити агрометеорологічні показники, що найбільш впливають на урожайність сої в Вінницькій області.

В якості вихідної інформації використовувались метеорологічні та агрометеорологічні дані спостережень по Вінницькій області за період 2004-2018 рр., а також дані про середньообласну урожайність сої за 1999-2020 роки. Результати досліджень опубліковані у матеріалах XLVI Міжнародної

ВИСНОВКИ

В результаті проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Був проведений аналіз середньообласної динаміки урожайності сої у Вінницькій області за 1999-2000 рр.

В 1999, 2001 та 2007 рр. урожайність сої була найменшою і становила відповідно 7,4, 9,9 та 9,8 ц/га. Останні досліджувані роки характеризуються найбільшими урожаями. Так у 2016 р. урожай становив 23,1 ц/га, у 2018 р. було зібрано найбільший за весь період урожай - 29,2 ц/га, у 2019 р. урожай становив відповідно 24,7 ц/га.

Середня за роки досліджень урожайність сої склала 15,7 ц/га. Тенденція урожайності, визначена за допомогою методу гармонійних вагів, додатна і складає 0,6 ц/га. За досліджуваний період відбувся поступовий ріст трендової компоненти, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства.

У 2007, 2015 та 2020 рр. спостерігались найбільші від'ємні відхилення урожайності сої від лінії тренду, які були досить суттєвими і досягали відповідно -3,3 ц/га, -6,7 ц/га та -6,6 ц/га. Ці роки були найбільш несприятливими по погодним умовам. Найбільш сприятливими для вирощування сої були 2010, 2014 та 2018 рр. Саме у цих роках спостерігалися найбільші відхилення від лінії тренду – 2,6, 3,1 та 5,7 ц/га відповідно.

За кліматичною складовою стосовно сої Вінницьку область можна віднести до території дуже стабільних урожаїв. У Вінницькій області урожаї сої порядку 24,5 ц/га отримують з ймовірністю 10 % (тобто раз в десять років), урожаї порядку 12 ц/га отримують з ймовірністю 70 % (тобто 7 разів в десять років), а щорічно тут забезпечені урожаї лише не вище 7-8 ц/га.

2. Для уточнення біологічного мінімуму сої по міжфазних періодах були отримані рівняння зв'язку між тривалістю періоду і сумами активних температур. Вони мають вигляд:

- період сівба – сходи: $SumT_1 = 12,2N_1 + 22$;

- період сходи – поява бокових пагонів: $SumT_2 = 13,1N_2 + 145$;

- період поява бокових пагонів - початок цвітіння: $SumT_3 = 18,5N_3 + 6$;

- період початок цвітіння – дозрівання: $SumT_4 = 18,4N_4 + 73$.

Значення коефіцієнтів кореляції свідчать проте, що отримані зв'язки є тісними. Уточненні біологічні мінімуми становлять відповідно 12,2, 13,1, 18,5, 18,4 °С. Можна сказати, що вимоги рослин до тепла збільшуються протягом вегетації.

Середньобагаторічна дата сівби сої в Вінницькій області – 7 травня, а дата дозрівання – 5 вересня.

Середня тривалість вегетаційного періоду сої від сівби до дозрівання за 15 - річними даними склала 121 день. Сума активних температур за період вегетації становить у середньому 2233°С. Сума ефективних температур в середньому становить 1022°С. Кількість опадів за вегетаційний період в середньому становить 287 мм.

Фактичне вологоспоживання за вегетаційний період в середньому склало 355 мм, величина вологопотреби сої за вегетаційний період становить 463 мм. Середнє значення вологозабезпеченості, що дорівнює 78 %, говорить про те, що на досліджуваній території вологозабезпеченість посівів сої є доброю, а теплом ранньостиглі і середньостиглі сорти сої повністю забезпечені.

Проведений множинний регресійний аналіз показав, що урожайність сої в Вінницькій області залежить від суми температур за період сівба – сходи (ΣT_1); суми температур за період поява бокових пагонів – початок цвітіння (ΣT_3); загальної кількості сформованих бобів з м² (N).

Коефіцієнт множинної кореляції становить 0,70, що свідчить про статистичну значущість отриманої залежності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О.О. Посилаєва, П.В. Чернишенко: монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2016. 400 с.
2. Гурикбал Сингх Соя: біологія, виробництво, використання. Київ: Издательский дом «Зерно», 2014. 656 с.
3. Казакова І.В., Кондратюк Н.В. Ефективність виробництва сої та розвиток ринку соєвих продуктів в Україні і світі. Ефективна економіка. 2015. № 5. [Електронний ресурс] Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4070> (дата звернення: 27.03.2022).
4. Географічна енциклопедія України: В 3-х т./ Редкол.: О.М. Маринич (відповід. редактор) та інш. Київ: “Українська Радянська енциклопедія” ім. М.П. Бажана, 1989. Т.1: А-Ж. 416 с.
5. Агрокліматичний довідник по Вінницькій області (1986 – 2005 рр) / за ред. І.З. Федика, Т.І. Адаменко. [Електронний ресурс]. Вінниця, 2013. 214 с. 1 електрон. опт. диск (CD-R).
6. Рожков А. О., Огурцов Є.М. Рослинництво: навч. посібник. Харків: Тім Пабліш Груп, 2017. 363 с.
7. Огурцов Є.М., Міхеєв В.Г., Белінський Ю.В., Клименко І.В. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України. Харків: ХНАУ, 2016. 272 с.
8. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
9. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 432 с.
10. Лещенко А.К. Культура сои. Киев: Наукова думка, 1978. 236 с.

11. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. №3. С 66–70.
12. Міленко О.В. Вплив агроекологічних факторів на врожайність сої. Молодий вчений, 2015. №6. Ч.1. С.52-54.
13. Дудкіна А.П., Бондарева О.Б. Ефективність внесення мінеральних добрив за вирощування сої в умовах південно-східного Степу України. Миронівський вісник. 2019. Вип. 8. С. 133-143.
14. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. Агроном. 2006. №3. С. 12-15.
15. Мазур О.В., Полторецький С.П. Оцінка сортозразків сої за селекційними індексами. Сільське господарство та лісівництво. 2021. Вип. 20. С. 170-178. DOI:10.37128/2707-5826-2021-13
16. Белявская Л. Г., Белявский Ю. В., Диянова А. А. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои. Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. №4 (28). С. 42-49. DOI:10.24411/2309-348x-2018-11048.
17. Монарх В.В., Городиська І.М., Ліщук А.М., Чуб А.О. Особливості органічного насінництва сої в контексті євроінтеграції України. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №9. С. 89-18. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 175 с.
19. Сайт статистичного управління Вінницької області. Режим доступу <https://www.vn.ukrstat.gov.ua/>
20. Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 128 с.
21. Вольвач О.В., Радюков П.В. Аналіз трендової та кліматичної складових урожайності сої в Вінницькій області. Матеріали XLVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії». Переяслав, 30 апреля 2022 р. С. 14-17.

22. Алексеев Г.А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 362 с.
24. Мазур О.В. Вивчення мінливості цінних господарських ознак сортів рослин сої. Вісник Львівського національного аграрного університету. Львів. 2012. Вип. 16 (1). С. 147-151.
25. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур О.В., Юрченко Н.А. Польова схожість насіння сортів сої залежно від строків сівби за температурним режимом ґрунту. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №11. С.36-43.
26. Колісник С.І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 71. С. 41-48.
27. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В. Основи агрометеорології: Конспект лекцій. Одеса: "ТЕС", 2004. 150 с.
28. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. Ленинград: Гидрометеиздат, 1969. 198 с.
29. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В. Основи агрометеорології: Підручник. Одеса: "ТЕС", 2012. 250 с.
30. Димитров В.Г. Класифікація сортів сої за комплексом господарсько-цінних ознак. Агробіологія. 2017. № 1 (130). С. 69-76.