

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів
Кафедра агрометеорології та агроекології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Агрометеорологічна оцінка вирощування соняшнику
в Херсонській області

Виконав студент групи А-5 з/ф
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Салибеков Тимур Кожибекович
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент
Жигайло Олена Леонідівна

Консультант _____ - _____

Рецензент к.геогр.н., доцент
Боровська Галина Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів

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.

«05» травня 2021 року

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

студенту Салибекову Тимурі Кожибековичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Агрометеорологічна оцінка вирощування соняшнику в Херсонській області

керівник роботи Жигайло Олена Леонідівна к. геогр. н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від «23» квітня 2021 року № 50 - С

2. Строк подання студентом роботи 03 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи Грунтово-кліматичні характеристики Херсонської області.

Метеорологічні й агрометеорологічні дані по Нижньосірогозькому району та району Асканія-Нова за 2004 – 2018 рр.: дати сівби та настання фаз розвитку соняшнику; сорти і гібриди соняшнику; середні декадні температури повітря з березня по вересень; кількість опадів за декаду з березня по вересень; середній за декаду дефіцит вологості повітря; запаси продуктивної вологи в ґрунті в орному шарі (0-20 см) і в метровому (0-100см) шарі ґрунту; кількісні характеристики найменшої польової вологості ґрунтів в досліджуваних районах;

Програми: розрахунку сум активних і ефективних температур по середнім декадним даним про температуру повітря; розрахунку середнього значення, середнього квадратичного відхилення та коефіцієнту варіації; розрахунку коефіцієнтів лінійної регресії за допомогою програми Microsoft Office Excel.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) При виконанні роботи необхідно провести розрахунки, аналіз і узагальнення за такою схемою: розбити на основні відрізки вегетаційний період соняшника; визначити середні за період спостережень дати настання фаз розвитку культури, тривалість окремих між фазних періодів і вегетаційного періоду в цілому; розрахувати середні суми активних і ефективних температур повітря та кількість опадів по періодах і за вегетацію в цілому; визначити середні по періодах температури повітря та запаси продуктивної вологи в ґрунті в орному (0-20 см) і метровому (0-100см) шарах ґрунту; знайти середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації тривалості міжфазного періоду, сум активних і ефективних температур повітря та сум опадів; вибрати екстремальні значення всіх розрахункових величин із зазначенням року, коли вони спостерігалися; виразити запаси продуктивної вологи по міжфазних періодах у відсотках найменшої вологості.

охарактеризувати їх; уточнити біологічний мінімум розвитку соняшнику по міжфазних періодах для сучасних сортів; оцінити засушливі явища та підрахувати їх повторюваність; розрахувати за середніми багаторічними даними фактичне вологоспоживання, вологопотребу та вологозабезпеченість соняшника за весь вегетаційний період, охарактеризувати їх; проаналізувати отримані агрометеорологічні умови вирощування соняшника в Нижньосірогозькому районі та районі Асканія-Нова.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшника в період сівба-сходи; Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшника в період сходи-утворення суцвіть;

Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшника в період утворення суцвіть-цвітіння;

Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшника в період цвітіння-достигання;

Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшника в період сходи-достигання.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 05 травня 2021 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.	05.05.2021 р. - 10.05. 2021р.	72	3 (задовільно)
2.	Оформлення текстової частини першого і другого розділів кваліфікаційної роботи. Проведення розрахунків.	11.05.2021 р. 16.05.2021р.	72	3 (задовільно)
	Рубіжна атестація	17.05.2021 р.- 22.05.2021 р.	72	3 (задовільно)
3.	Побудова табличного та графічного матеріалу. Аналіз отриманих розрахунків. Оформлення текстової частини третього розділу кваліфікаційної роботи	23.05.2021 р. - 31.05. 2021р.	74	4 (добре)
4.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	01.06.2021 р. 03.06.2021 р.	78	4 (добре)
5.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	03.06.2021 р.- 05.06.2021 р.	-	-
	Підготовка паперової версії кваліфікаційної роботи бакалавра і презентаційного матеріалу захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	74,0	-

Студент _____ (підпис)

Салибеков Т.К.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ (підпис)

Жигайло О.Л.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	7
1.1 Ґрунти та напрямки землекористування в Херсонській області	9
1.2 Кліматичні та агрокліматичні умови Херсонщини.....	13
2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИМОГИ КУЛЬТУРИ СОНЯШНИКА ДО ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	17
2.1 Ботанічна характеристика соняшника (<i>Helianthus annuus</i> L.).....	17
2.2 Характеристика росту та розвитку соняшнику протягом вегетації.....	20
2.3 Вимоги культури соняшнику до факторів навколишнього середовища.....	22
2.4 Характеристика сучасних сортів та гібридів соняшника.....	25
3 ОЦІНКА АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	30
3.1 Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику в Нижньосірогозькому районі Херсонській області.....	30
3.1.1 Агрометеорологічні умови формування сходів соняшнику.....	30

3.1.2	Агрометеорологічні умови росту та розвитку посівів соняшнику в період від сходів до утворення суцвіть ...	34
3.1.3	Агрометеорологічні умови в період від утворення суцвіть до цвітіння.....	37
3.1.4	Агрометеорологічні умови в період наливу насіння соняшнику.....	40
3.1.5	Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику за період вегетації від сівби до досягання	43
3.2	Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику в районі Асканія-Нова Херсонської області.....	46
3.2.1	Агрометеорологічні умови формування сходів соняшнику.....	47
3.2.2	Агрометеорологічні умови росту та розвитку посівів соняшнику в період від сходів до утворення суцвіть..	50
3.2.3	Агрометеорологічні умови в період від утворення суцвіть до цвітіння.....	52
3.2.4	Агрометеорологічні умови в період наливу насіння соняшнику.....	55
3.2.5	Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику за період вегетації від сівби до досягання	58
3.3	Порівняльний аналіз агрометеорологічних умов вирощування соняшнику в окремих районах Херсонської області.....	61
	ВИСНОВКИ.....	67
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	69

ВСТУП

У сільському господарстві основна маса продукції виробляється безпосередньо в природних умовах, незважаючи на підвищення культури землеробства, залежність врожаю сільськогосподарських рослин від природних умов все ще велика. Тому кількісна оцінка умов вирощування провідних культур країни залишається актуальною [14].

Для збільшення виробництва всіх видів сільськогосподарської продукції в Україні використовуються інтенсивні технології. Для застосування обґрунтованих господарських рішень необхідне забезпечення фахівців агропромислового комплексу, плануючих організацій інформацією про вплив кліматичних і погодних умов на ріст розвиток і урожайність сільськогосподарських культур.

Для вивчення впливу факторів зовнішнього середовища на продуктивність сільськогосподарських культур застосовуються різні методи. Комплексне вивчення закономірностей формування врожаю культурних рослин в системі ґрунт-рослина-атмосфера, його прогнозування та програмування можливі лише на основі кількісної оцінки кліматичних факторів, головними з яких є світло, тепло та волога [15].

Однією з найбільш цінних олійних культур, що вирощуються в Україні є соняшник. Його вирощують в усіх областях нашої країни. Середня врожайність його становить 1,7-2,1 т/га, при застосуванні індустріальної технології можна отримати 2,5 – 3,0 т/га [7,19], потенціал сучасних сортів і гібридів становить 4,0-5,0 т/га. Поряд зі зростанням врожайності підвищується і вміст олії в насінні.

Вміст олії в насінні кращих сортів становить 50-55%. При переробці насіння соняшнику отримують макуха - цінний корм для худоби. Соняшник - медоносна рослина.

Метою кваліфікаційної роботи є оцінити агрометеорологічні умови вирощування соняшнику в Херсонській області на початок 21-го століття.

Для досягнення мети були поставлені такі задачі:

- вивчити особливості ґрунтово-кліматичних умов в Нижньосірогозькому районі і районі Асканія-Нова;
- вивчити біологічні особливості, фази розвитку та сорти і гібриди соняшнику;
- провести розрахунки агрометеорологічних показників росту та розвитку соняшнику по міжфазних періодах і в цілому за вегетаційний період;
- провести аналіз впливу погодних і кліматичних умов на ріст, розвиток і урожай соняшника.

Робота виконана на основі агрометеорологічних і метеорологічних даних Херсонської області [2] за 15-ти річний період (з 2004 по 2018 рр.).

Розрахунки проводилися за програмою Microsoft Office Excel.

1 АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Фізико-географічний опис Херсонської області. Херсонська область знаходиться на півдні України в межах степової зони помірного географічного поясу Євразії. Із заходу на схід територія області простягається на 258 км (крайні точки - $31^{\circ} 46'$ та $35^{\circ} 09'$ східної довготи), з півдня на північ на 180 км (крайні точки - $45^{\circ} 58'$ та $47^{\circ} 05'$ північної широти). Площа області - 28,6 тис.км (восьме місце серед областей України). Херсонська область межує на заході з Миколаївською областю, на півночі - з Дніпропетровською, на північному сході - із Запорізькою, на півдні області омивається Чорним і Азовським морями та межує з Автономною Республікою Крим [1].

Геологічна будова. У геоструктурному відношенні територія області розташована на південній окраїні Східно-Європейської платформи. Кристалічний фундамент занурюється на глибину від 0,1-0,3 тис. м на півночі до 2-3,5 тис. м на півдні. На корі вивітрювання і гранітно-гнейсових породах фундаменту залягає шарувата теригенно-карбонатна товща відкладень Причорноморської западини. На півночі вона складається з палеогенових карбонатних та глинистих порід, які місцями відслонюються у річкових долинах, далі на південь під ними залягають карбонатні верхньокрейдові і піщано-глинисті нижньо-крейдові відкладення. Верхній шар осадового чохла складається з міоценових пісків та глин і пліоценових вапняків-черепашників Південно-Української монокліналі. Серед антропогенних найпоширенішими є породи лесової формації. Вони перекривають піщані алювіальні відкладення різновікових терас. Значну площу займають піски першої надзаплавної тераси на лівобережжі Дніпра нижче Каховського водосховища [1].

Рельєф. Причорноморська низовина нахилена з півночі на південь,

тому максимальні висоти на території Херсонщини знаходяться на півночі - 101 м у Верхньорогачицькому районі, мінімальні - на півдні на узбережжі морів - 0 м. Середній ухил поверхні області - 0,6-0,8 м/км. Вододіли, особливо на лівобережжі, являють собою рівнини, які характеризуються наявністю замкнених улоговин суфозійного походження - подів (Зелений, Чорна долина, Чапельський, Агайманський тощо). Глибина подів досягає кількох метрів, а їх площа коливається від 3 до 160 км². Для річкових терас, в першу чергу в пониззі Дніпра, характерний специфічний дюнний ландшафт. Піски, що переважаються вітром, утворюють досить високі горби (до 15 м) - "кучугури". У прирічкових смугах Інгульця та Дніпра, особливо на правобережжі, великі площі займає яружно-балочний рельєф [1].

Гідрографія. Враховуючи виключно низький коефіцієнт зволоження - 0,2 - 0,4 на території області не формується достатній поверхневий стік, який призводив би до виникнення річок, а тому всі постійні водотоки Херсонщини транзитні. Головними водними артеріями є річка Дніпро (198 км в межах області) та права притока - Інгулець (180 км в межах області). Крім них, є невеликі, пересихаючі або повністю зарегульовані ставками річки, які не мають постійного стоку впродовж року, або цей стік підтримується штучно за рахунок скидів води зі зрошувальних систем (Кам'янка - 57 км в межах області, Каланчак - 48 км, Вірьовчана - 29 км, Дурна - 30 км, Солонець - 10 км тощо). Деякі з пересихаючих річок впадають у подові низини, утворюючи таким чином унікальні для України невеликі області внутрішнього стоку.

На території області знаходиться Каховське водосховище, яке введено в експлуатацію у 1958 році. Площа водосховища в межах області - 630 км², ємність - 19 км³. Специфічною, в значній мірі притаманною тільки Херсонщині, особливістю гідрографії є наявність великої кількості зрошувальних каналів різного порядку - від магістральних (Каховський, Краснознам'янський, Північно-Кримський тощо) до внутрігосподарських розподільчих. В межах області розташована велика кількість невеличких

(до 20 км) озер різного походження - лиманного, лагунного, стариць, просядних тощо, а також боліт у пониззі Дніпра.

Моря, що омивають Херсонщину (берегова смуга близько 772 км) - Чорне та Азовське, в межах прибережних акваторій створюють велику кількість мілководних заток із середніми глибинами менше 10 м (Ягорлицька, Тендрівська, Джарилгацька, Каркінітська, Перекопська, Каланчацька, Сиваш) та лиманів (Дніпровсько-Бузький та Утлюцький тощо). Характерними для берегової смуги є піщано-черепашникові акумулятивні утворення - коси-острови. Найбільшими з них є Тендрівська (довжина близько 67 км), Джарилгацька (48 км), Арабатська Стрілка (110 км, в межах області - 53 км), Бірючий острів тощо [1].

1.1 Ґрунти та напрямки землекористування в Херсонській області

Ґрунти Херсонщини (табл. 1.1) – важливий компонент її ландшафтів, який у значній мірі визначає спеціалізацію економіки області. Чорноземи займають північну та центральну частину області. Найбільш родючі - звичайні чорноземи, їх малогумусні неглибокі відміни розташовані тільки на півночі Верхньорогачицького району. Для них характерний високий вміст гумусу в орному шарі - вище 4,5 %, добре розвинутий гумусовий профіль - 70-80 см.

На рисунку 1.1 наведено морфологічні профілі чорнозему південного і темно-каштанового ґрунту.

Чорноземи південні малогумусні залягають на рівнинних слабодренованих широких вододілах та їх схилах у центральній частині області. Це досить однорідні за гранулометричним складом ґрунти, переважно важко- та середньосуглинкові. Глибина гумусового профілю змінюється в межах 45-64 см. Вміст гумусу в орному шарі складає 2,0-3,5 % і зменшується з півночі на південь.

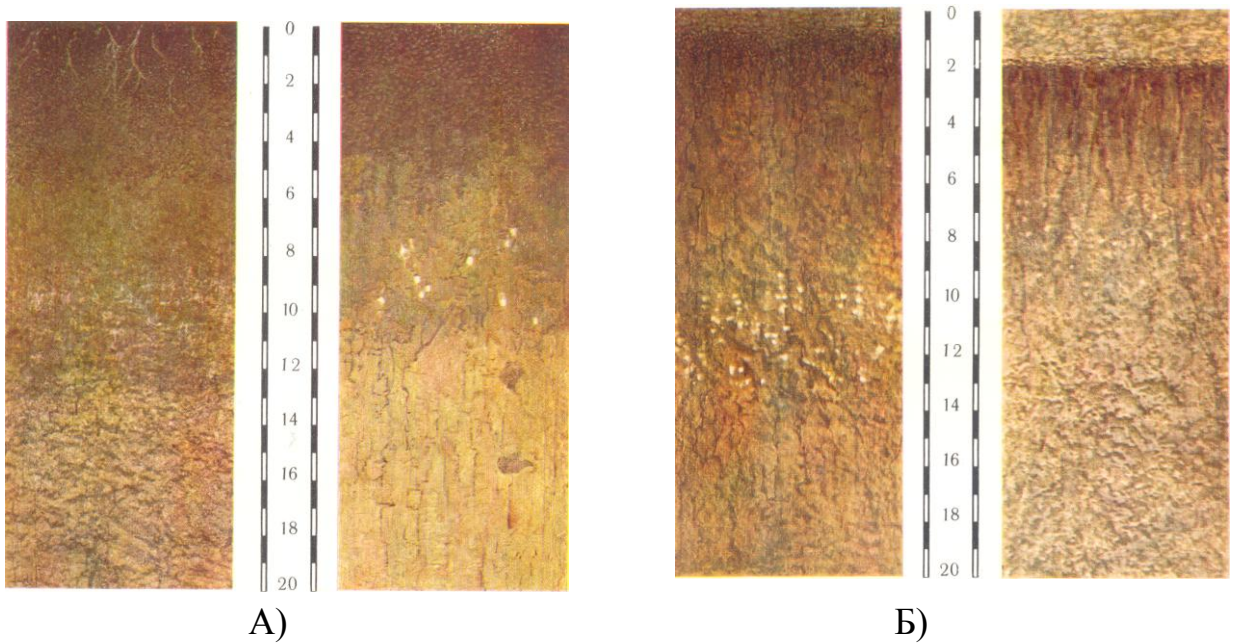


Рисунок 1.1 – Чорнозем південний. Азовсько-Причорноморський Південний Степ –А). Темно-каштановий ґрунт. Причорноморський Сухий Степ – Б) [4].

На південь від чорноземів південних залягають другі за загальною площею ґрунти Херсонщини - темно-каштанові залишково слабо- та середньосолонцюваті. Через значне поширення різних форм мікрорельєфу, в першу чергу, плоскодонних замкнутих западин - подів, темно-каштанові ґрунти зустрічаються в комплексі з іншими ґрунтами. За гранулометричним складом переважають важко - та легко - середньосуглинкові відміни. Каштанові ґрунти в комплексі із солонцями розповсюджені в приморській та присиваській зоні.

Дернові піщані ґрунти поширені на піщаних терасах Дніпра (Олешківські піски), на піщаних косах в Чорному та Азовському морях.

Найбільші площі в області (табл. 1.1) займають чорноземи південні на лесах (41%) і темно-каштанові ґрунти, переважно на лесових породах (29%), лучно-чорноземні ґрунти, переважно на лесових займають 17,9 тис. га (0,9%). Площа чорноземів звичайних, переважно на лесовидних породах становить 14200 га (0,9%).

Невеликі площі займають лучні (0,1-0,3%) і болотні (0,1%) ґрунти.

Таблиця 1.1 – Типи ґрунту Херсонської області [12]

Тип ґрунту	Загальна площа	
	тис. га	%
Чорноземи звичайні, переважно на лесовидних породах	14,2	0,7
Чорноземи південні на лесах	828,2	41,0
Чорноземи на щільних глинах	0,9	0,1
Чорноземи, переважно щебенюваті, на елювії окарбонатованих порід	8,7	0,4
Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти	1,5	0,1
Чорноземи залишково солонцюваті і осолоділі, переважно на лесових породах	152,8	7,6
Лучно-чорноземні ґрунти, переважно на лесових	17,9	0,9
Темно-каштанові ґрунти, переважно на лесових породах	582,9	28,9
Каштанові ґрунти, переважно на лесових породах	115,3	5,7
Лучно-каштанові ґрунти на різних породах	3,8	0,2
Лучні ґрунти на делювіальних та алювіальних	7,0	0,3
Лучно-болотні ґрунти на алювіальних та делювіальних відкладеннях	2,5	0,1
Болотні і торфо-болотні ґрунти на різних породах	1,3	0,1
Солонці і солончаки	62,1	3,1
Оглеєні ґрунти подів і западин	159,6	7,9
Дернові ґрунти	58,3	2,9
Разом	2017,0	100

В таблиці 1.2 наведені агрогідрологічні характеристики основних ґрунтів Херсонської області, чорноземи південні і темно-каштанові ґрунти. За механічним складом ці ґрунти важко суглинкові, середньо і легкосуглинкові. Агрогідрологічні характеристики представлені запасами вологи в орному шарі ґрунту, полу метровому і метровому шарів ґрунту. Найменша вологоємність продуктивної вологи ґрунту характеристика, що використовується при оцінці волого споживання і вологозабезпеченості рослин.

Таблиця 1.2 – Агрогідрологічні властивості ґрунтів [1]

Генетичний тип	Механічний склад	Запаси вологи (мм) в шарах								
		0-20 см			0-50 см			0-100 см		
		непродуктивної	продуктивної при вологосмності		непродуктивної	продуктивної при вологосмності		непродуктивної	продуктивної при вологосмності	
			найменшій	повній		найменшій	повній		найменшій	повній
Асканія-Нова										
Темно-каштановий	важкосуглинковий	28	36	87	78	70	204	154	131	398
Бехтери										
Темно-каштановий	легкосуглинковий	15	30	81	43	75	190	89	148	370
Велика Олександрівна										
Чорнозем південний	важкосуглинковий	23	42		63	97		136	155	
Генічеськ										
Темно-каштановий	важкосуглинковий	33	34	75	85	82	183	168	154	361
Нова Каховка										
Чорнозем південний	середньосуглинковий	13	33	104	35	80	255	76	149	467
Чорнозем південний	легкосуглинковий	12	31	113	33	79	255	72	149	471
Нижні Сірогози										
Чорнозем південний	важкосуглинковий	28	34	91	78	82	197	167	156	342
Херсон										
Темно-каштановий	середньосуглинковий	23	39	83	62	92	202	129	190	367
Темно-каштановий	середньосуглинковий	20	44	75	54	97	192	117	184	368

1.2 Кліматичні та агрокліматичні умови Херсонщини

Клімат Херсонської області помірно-континентальний із порівняно м'якою зимою та жарким тривалим літом. Середня температура повітря за рік по області становить 9,8-10,8 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 0,8-2,2 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) - +22,9-23,9 °С.

Зимовий період на Херсонщині триває 62-77 днів - з 6-14 грудня до 14-22 лютого, коли відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік потепління та починається весна.

Веgetаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5 °С і вище) триває 229-237 днів, починається в середньому по області 20-25 березня і закінчується 9-14 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 3635 °С на сході до 3770 °С у центрі області, у приморських районах - від 3810 °С до 3860 °С.

Період активної вегетації с.-г. культур (із середніми добовими температурами повітря 10 °С і вище) триває 183-189 днів, змінюючись в окремі роки від 162 до 219 днів, у приморських районах - від 148 до 154 днів, починається 13-17 квітня і закінчується 15-20 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 3285 °С на півночі до 3415 °С в центрі області, в приморських районах - від 3455 °С до 3495 °С. В окремі роки ця сума коливається від 2850 °С до 3685 °С, у приморських районах - від 3105 °С до 3745 °С .

Літній період (із середніми добовими температурами повітря 15 °С і вище), триває в області 132-142 дні - з 11-17 травня до 24-30 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15 °С за цей період змінюється від 2585 °С на півночі до 2735 °С в центрі області, в приморських районах - 2800 °С - 2830 °С [1].

Середня кількість опадів по області за рік становить 444 мм, змінюючись по території від 368 до 503 мм. Кількість опадів по роках

змінюється від 239 до 969 мм. Близько 65 % від річної кількості опадів випадає в теплий період року.

Херсонська область - найбільш засушлива область України. Переважна кількість опадів випадає в літній період у вигляді злив. Сніговий покрив нестійкий і утримується кілька десятків днів, а в прибережній частині області ще менше - близько 15 днів.

Клімату Херсонщини притаманні суховії - сильні вітри (зі швидкістю більше 5 м/с) при низькій вологості повітря (менше 30 %) та високих температурах повітря (вище 25 °С). Вони негативно впливають на розвиток с.-г. культур, що призводить до істотного зниження їх урожайності. У вегетаційний період на території області (крім приморських районів) спостерігається від 15 до 33 днів із суховіями різної інтенсивності.

Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, дуже сильний дощ, зливи, сильний вітер та пилові бурі.

Сувора атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою у період активної вегетації сільськогосподарських культур (ГТК менше 0,7), має ймовірність 90 % на більшій частині території області [1].

Відносна вологість повітря у теплий період року (квітень-жовтень) по області коливається від 59 % влітку до 80 % весною та восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 27-51 день, у приморських районах - 4-5 днів.

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільськогосподарських культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнта) територію Херсонської області, поділено на два агрокліматичних райони (високого рівня теплозабезпечення посушливого та високого рівня теплозабезпечення дуже посушливого) рис 1.1.

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в третій декаді вересня, у приморських районах - в другій декаді жовтня, останні весняні - у

першій декаді травня, у приморських районах - у другій декаді квітня.

Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 170-191 днів, у приморських та прибережних районах - 204-216 днів, на поверхні ґрунту - 153-166 днів, у приморських та прибережних районах – 182-189 днів.

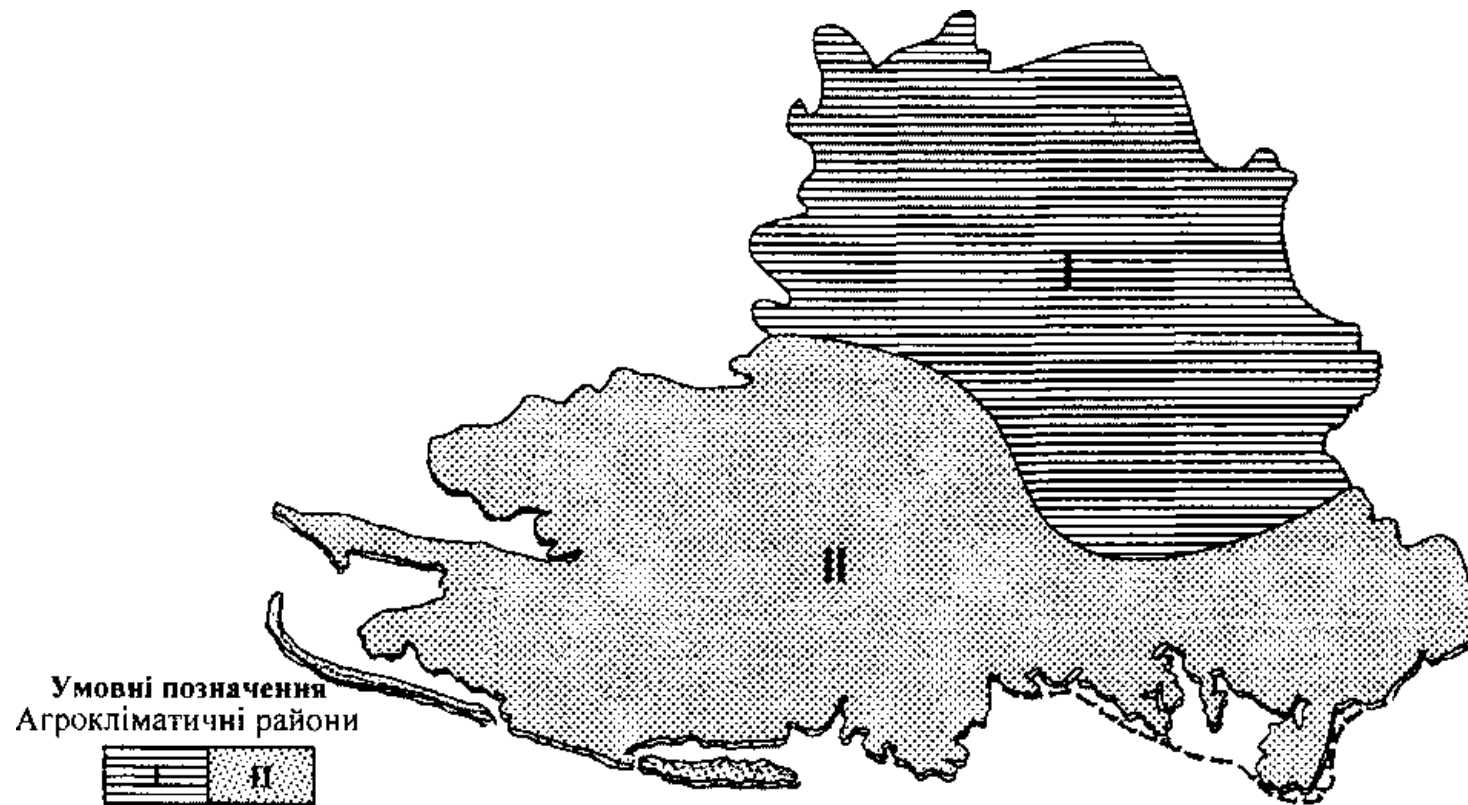
Сніговий покрив залягає протягом січня. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму коливається по області від 20 до 53 днів. Середня висота снігу за зиму - 3-4 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 21-44 см. В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими.

Середня глибина промерзання ґрунту по області за зиму коливається від 19 см до 29 см. Максимальне промерзання – 100 см спостерігалось у 1987 р.

Середня із мінімальних температур ґрунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу ґрунту, становить мінус 1,7-2,9 °С.

Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень - лютий по області коливається від 58 до 67. Відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимини, що призводить до зниження морозостійкості рослин.

Після тривалих відлиг за наявності снігового покриву існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на полях. Небезпечна для посівів льодяна кірка товщиною 10 мм і більше та тривалістю залягання три декади і більше спостерігається в 10 % років (один раз за 10 років).



Агрокліматичні райони та підрайони	Показники агрокліматичних ресурсів за період активної вегетації сільськогосподарських культур		
	гідротермічний коефіцієнт (ГТК)	сума позитивних температур повітря вище 10 °С	кількість опадів, мм
I. Високого рівня теплозабезпечення, посушливий	0,9-1,0	3300-3400	290-320
II. Високого рівня теплозабезпечення, дуже посушливий	0,7-0,8	3450-3550	260-290

Рисунок 1.1. – Агрокліматичне районування Херсонської області [1].

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ВИМОГИ КУЛЬТУРИ СОНЯШНИКА ДО ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Серед технічних культур провідне місце в агропромисловому виробництві України займає соняшник - основна олійна культура. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні [19].

Батьківщиною соняшнику є західна частина Північної Америки. В культурі його почали вирощувати у XVIII ст., що набагато пізніше у порівнянні з багатьма іншими олійними культурами. Чорноземні регіони виявилися сприятливими для вирощування соняшнику й забезпечили активне розповсюдження на цих територіях. Так, 1883 року у Російській імперії, до складу якої входила і Україна, соняшнику вирощувалося вже 150 тис. га. В поточному році (2021 р.) під посівами соняшнику в Україні зайнято понад 6,37 млн. га, що становить 14,6% ріллі (табл. 2.1). Найбільші площі вирощування соняшнику знаходяться у Кіровоградській і Дніпропетровській областях. В Херсонській області посівна площа під соняшником становить 319,26 тис. га [16].

2.1 Ботанічна характеристика соняшника (*Helianthus annuus* L.)

Соняшник – рослина, яка відноситься до олійних культур [3]. Встановлений Ліннеєм вид соняшнику (*Helianthus annuus* L.) сімейства складноцвіти (*Compositae*) розглядається в даний час як збірний, що складається з двох самостійних видів: *Helianthus cultus* Wenzl. — соняшник культурний и *Helianthus ruderalis* Wenzl. – соняшник дикорослий.

Таблиця 2.1 – Посівні площі соняшнику в Україні. 2021 рік

Область	Посівна площа, тис. га	Область	Посівна площа, тис. га
Кіровоградська	619,08	Чернігівська	233,77
Дніпропетровська	596,69	Черкаська	216,94
Харківська	564,02	Київська	177,27
Миколаївська	534,09	Хмельницька	161,0
Запорізька	533,48	Житомирська	113,94
Луганська	392,42	Тернопільська	74,85
Полтавська	347,61	Волинська	33,65
Херсонська	319,26	Рівненська	30,26
Одеська	306,97	Івано- Франківська	26,37
Вінницька	285,15	Львівська	22,47
Донецька	273,94	Закарпатська	3,11
Сумська	262,75		

Перший вид включає всі форми і сорти соняшнику, оброблювані у нас в польовій культурі, другий - дикорослі форми, що виростають за межами СНД.

Культурний соняшник – однорічна рослина.

Коріння соняшнику стрижневе, що проникає в ґрунт на глибину 3-4 м і розповсюджується в сторони до 120 см. Така сильно розвинена коренева система дає соняшнику можливість добре зростати в степових посушливих районах.

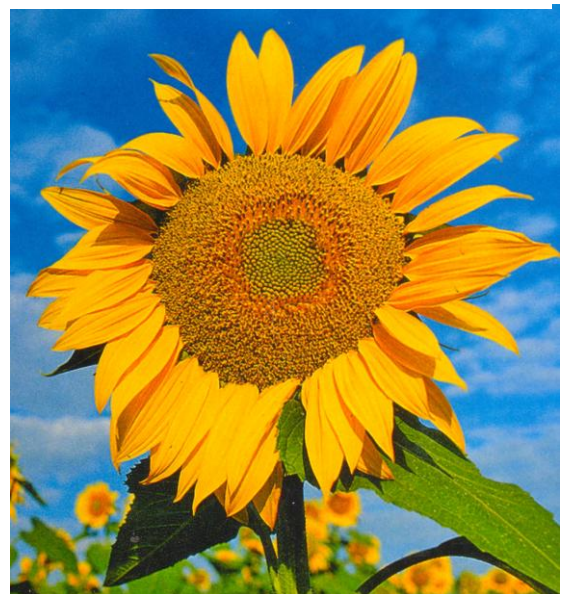


Рисунок 2.1 – Суцвіття соняшника

Стеблина прямостояча, дерев'яниста, нерозгалужена, заповнена пухкою серцевиною, висотою від 0,6 до 2,5 м (у силосних сортів 3-4 м і більше).

Листя на довгих черешках, велике, овально-серцевидної форми, з загостреним кінцем і кільчатими краями, щільно опушене. Листків на одній рослині у скоростиглих сортів 15...25, у пізньостиглих – 30...35.

Суцвіття (рис 2.1) – кошик у вигляді плоского диску діаметром від 10 до 20 см у олійних і до 40 см і більше у гризових сортів. Кошик оточений обгорткою з декількох рядів листочків. Основу кошику становить квітколоже, на якому розташовані по краях язичкові, а всередині трубчасті квітки. Язичкові квітки великі, помаранчево-жовті, безплідні, іноді з недорозвиненою маточкою. Вони приваблюють комах, що важливо під час запилення. Трубчасті квітки двостатеві, займають майже все квітколоже. В одному кошику їх від 600 до 1200 і більше. Кожна квітка має маточку з одногніздовою нижньою зав'яззю і стовпчиком, а також зрощений пелюстковий віночок з п'ятьма зубчиками. Забарвлення віночка від світло-жовтого до темно-помаранчевого. Тичинок п'ять з вільними нитками, але зрощеними пильовиками [7,16].

Соняшник – перехресно запилювана рослина. У природних умовах частина квіток залишається не запиленими, що викликає пустозерність. Її можна знизити, якщо на посіви соняшнику вивозити вулики з бджолами.

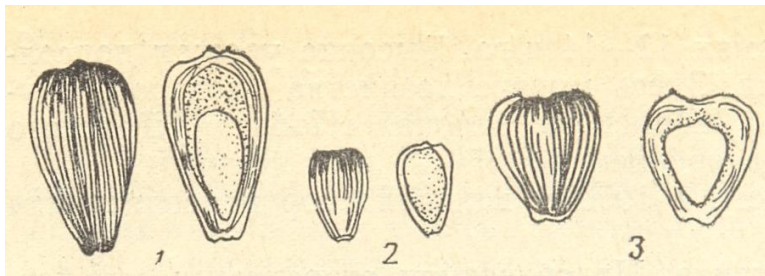


Рисунок 2.2 – Насіння соняшника: 1 – грозового; 2- олійного; межеумка (зліва - ціле, справа – в розрізі)

Плід (рис. 2.2) – сім'янка стиснуто-яйцевидної форми, з чотирма нерівно вираженими гранями. Вона складається із насінини – ядра з тонкою сім'яною оболонкою та

шкірястого щільного навколоплідника (шкірки), що не зростається з ядром. У панцирних сортів навколоплідник має епідерміс, під яким розташовується

пробкова тканина, під нею – чорний панцерний шар, що містить до 76 % вуглецю, а ще глибше – склеренхіма, що складається з товстостінних клітин. Сім'янки з панцирних шарів не уражаються соняшnikовою міллю. Забарвлення шкірки сім'янок біле, сіре, чорне, смугасте або без смужне; Лузжистість (вага лузги до ваги насіння) коливається від 22 до 46%. Найбільш цінні сорти з низькою лузжистістю. Вага 1000 сім'янок від 40 до 125 г.

Культурний соняшник за зовнішнім виглядом рослин і будовою сім'янок підрозділяється на гризовий, олійний і межеумок.

Гризовий соняшник має товсте стебло висотою до 4 м, великі листи і велику корзинку (діаметр 25-40 см). Сім'янки довжиною 11-23 мм, з товстим ребристим навколоплідником. Ядро заповнює лише близько половини внутрішньої порожнини сім'янки. Вага 1000 сім'янок 170 г, лузжистість 46-56 %, олійність 20-35%.

Олійний соняшник має відносно тонке стебло висотою 1,5-2,5 м, менш великі листки і невеликі кошики (діаметр 15-20 см). Сім'янки дрібні (довжина 7-13 мм). Ядро заповнює всю їх порожнину. Вага 1000 сім'янок 35-80 г, лузжистість 25-35%, олійність 38 - 56 %.

Межеумок займає проміжне положення між двома першими групами. За виконання сім'янок він стоїть ближче до оливкового соняшнику, а за іншими ознаками – до гризового[16].

2.2 Характеристика росту та розвитку соняшнику протягом вегетації

У розвитку соняшнику відзначають за морфологічними ознаками наступні основні фази: сходи, початок утворення суцвіть (корзинок), цвітіння і досягання (рис 2.3) [3,16].

Також в разі необхідності визначають за морфологічними ознаками такі фази розвитку: сходи; листоутворення (від сходів до 4-5 пар справжніх

листоків); диференціація (від 4-5 пар до 9-10 пар листків); активне зростання (від 9-10 пар листків до цвітіння); цвітіння(початок – закінчення); формування і налив насіння; дозрівання [16].

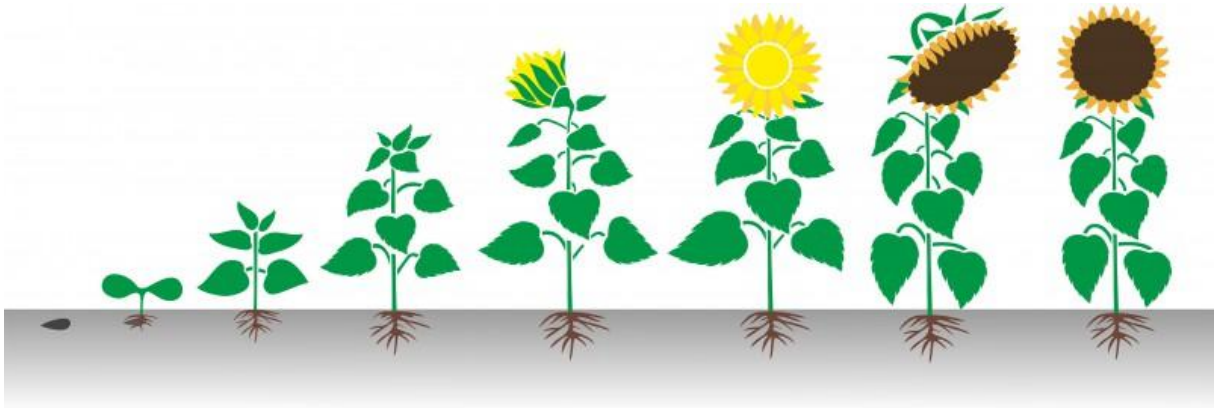


Рисунок 2.3 – Фази розвитку соняшника

Сходи. Перші сходи (фаза "а") - в окремих місцях сім'ядолі, які з'явилися на поверхні ґрунту, розгорнулися, але рядки не означилися; масові сходи (фаза "б") - те саме на більшій частині ділянки, рядки означені чітко.

Друга пара листя. Поява першої пари справжнього листя. Необхідно чітко відрізняти справжнє листя від сім'ядолі.

Утворення суцвіт'я. Це фаза утворення "кошика", його зовнішні листочки утворюють ніби багатопроменеву зірочку серед верхнього листя.

Цвітіння. Розкрилися трубчаті квітки, які знаходяться біля краю кошика. Якщо до них доторкнутися, на пальцях залишається жовтий пилок.

Дозрівання. У середній частині кошика шкірка зернят набула властивий даному сорту колір (сірий, чорно-фіолетовий та ін.), сформувалося ядро, більша частина листя та язичкові квітки засохли, внутрішня частина кошика пожовкла.

Збиральна стиглість. Підсихання тильної частини кошика.

Тривалість міжфазних періодів для найбільш розповсюджених середньостиглої групи сортів соняшнику становить: від посіву до сходів 14-16 днів, від сходів до початку утворення кошиків 37-43, від початку утворення кошиків до цвітіння 27-30, а від цвітіння до дозрівання 44-50 днів. Загальна тривалість періоду вегетації у цієї групи сортів 120-140 днів.

У перший період розвитку (2-3 пари листя) соняшник росте порівняно повільно. У цей час його легко можуть заглушити бур'яни. Але потім приріст збільшується і досягає максимуму (3-5 см на добу) в період від утворення кошиків до цвітіння. У фазу цвітіння зростання у висоту йде повільно і до кінця цвітіння знижується.

Початок утворення кошиків відзначається у скоростиглих сортів соняшнику (на південному сході) при 2 парах , а у середньостиглих – при 3-5 парах листя. Закладання кошиків у середньостиглого соняшника починається при 5-ти парах листя.

Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів, а зростання – до його пожовтіння. Найбільш інтенсивно він росте протягом 8-10 днів після закінчення цвітіння. Налив сім'янок відбувається протягом 32-42 днів з часу запліднення [16].

Одночасно із зростанням соняшнику у висоту і формуванням його кошиків в рослині йде накопичення сухих речовин. У цей період воно йде повільно, і до початку освіти кошики соняшник накопичує їх близько 15 %. До початку цвітіння кількість сухої речовини в рослині досягає вже 50 %, і вона продовжує інтенсивно зростати до початку наливу, але витрачається вже головним чином на формування кошики [16].

2.3 Вимоги культури соняшнику до факторів навколишнього середовища

Вимоги посівів соняшнику до світла. Соняшник – світлолюбна рослина. Затінення молодих рослин і хмарна погода затримують їх ріст і розвиток, зумовлюють формування на них дрібного листя і малих кошиків, що знижує врожайність. Соняшник належить до рослин короткого дня. В міру просування на північ вегетаційний період його подовжується.

У розвитку соняшнику від сівби до повного досягання розрізняють такі фази: сходи, перша пара справжніх листків, утворення кошика, цвітіння,

достигання, збиральна стиглість [5]. Тривалість міжфазних періодів середньостиглої групи сортів (гібридів) соняшнику, що найбільше поширені у виробництві, становить від: сівби до сходів 14 – 16 днів; сходів до початку утворення кошика 37 – 43 днів; початку утворення кошика до цвітіння 27 – 30 днів; цвітіння до достигання 44 – 50 днів.

У ранньостиглих форм міжфазні періоди скорочуються, в середньопізніх – подовжуються.

Вимоги посівів соняшнику до тепла. Насіння соняшнику проростає при температурі 3-5°C. Оптимальна температура проростання 20°C. При цій температурі сходи з'являються на 7 -8-й день. Сума активних температур від сівби до сходів становить 140...160 °C. Сума ефективних температур за вегетацію від сівби до достигання для ранньостиглих сортів дорівнює 1600...1800 °C, для пізньостиглих сортів 2000...2300 °C. [7].

У фазі цвітіння і в наступний період найсприятливіша температура 25...27 °C. Підвищення температури до 30°C і вище негативно впливає на рослини, а при 40 °C припиняється фотосинтез. Весняні заморозки до мінус 5-6°C не завдають істотної шкоди рослинам, проте затримують і послаблюють їх ріст, а осінні до мінус 3°C спричинюють загибель рослин.

Вимоги посівів соняшнику до вологи. Соняшник – посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання його значно вищий, ніж у багатьох інших рослин, і становить 450 – 570, може підвищуватись до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га. Вирішальне значення для формування повноцінного врожаю має вологозабезпеченість соняшнику у фазі цвітіння і наливання насіння (критичний період). Високі врожаї соняшнику можливі лише в районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі (0 – 200 см) є достатні запаси вологи. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність внаслідок збільшення

пустозерності, поганій виповненості насіння та зменшення озерненості кошика. Це явище типове при вирощуванні соняшнику в посушливих районах. Тому зрошення у другий період вегетації підвищує олійність насіння і більш як удвічі – врожайність соняшнику [16,19].

Вимоги посівів соняшнику до ґрунтів. Соняшник добре росте на родючих аерованих ґрунтах. Найбільш придатними для нього є чорноземи супіщані і суглинкові з нейтральною (рН 6,7 - 7,2) або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. На цих ґрунтах, а в лісостепових районах – і на сірих лісових розміщують основні площі посівів соняшнику в Україні. На важких безструктурних ґрунтах соняшник росте дуже повільно, особливо в перший (ювенільний) період. Тут потрібні додаткові агротехнічні заходи. Малопродатні для соняшнику також легкі піщані, солонцюваті й дуже кислі ґрунти[7].

Вимоги посівів соняшнику до елементів мінерального живлення. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння.

Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

У Південному Степу найбільший ефект дає внесення фосфорних добрив разом з азотними ($N_{30-45}P_{60}$), які забезпечують приріст урожаю насіння до 6 ц/га. У східних районах Північного Степу внесення фосфорних добрив під соняшник високоефективне лише при поєднанні з азотними чи азотно-калійними добривами ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$) [7,16].

Враховуючи, що значна частина фосфору, внесеного в ґрунт з добривами, стає недоступною для рослин, а частину елементів живлення, особливо калію, рослини поглинають безпосередньо з ґрунту, норму добрив і співвідношення елементів для кожного поля уточнюють.

Важливою умовою підвищення ефективності внесення добрив під гібридний соняшник є рівномірний розподіл їх по площі. Недотримання цих

вимог призводить до великого недобору врожаю. Нерівномірність розподілу добрив по площі не повинна перевищувати 20 %.

2.4 Характеристика сучасних сортів та гібридів соняшника

В даному підрозділі описані сорти, що вирощувались в районі Асканія-Нова і в Нижньосірогозькому районі протягом п'ятнадцяти річного періоду з 2004 по 2018 рр. і входять до каталогу сортів і гібридів, що рекомендовані для Сухого Степу України [8].

Сорт Люкс високопродуктивний сорт соняшнику середньої групи стиглості. Тривалість вегетаційного періоду становить 100-105 днів. Середня врожайність сорту за роки випробування 3,2–3,4 т/га, а найвища – 4,8 т/га. Головною особливістю сорту Люкс є крупноплідність – маса 1000 насінин в середньому 135-145 г. Висота рослини становить 175-185 см, діаметр кошика 25-27 см. Сорт має імунітет проти відомих рас вовчка, комплексно стійкий до гнилі, вертицильозу і фомопсису. Хороший медонос, лущиння легко відокремлюється від ядра. Добре пристосований для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах, посухостійкий. Не витримує загушення, рекомендована густота стояння під час збирання врожаю в зоні Степу 30-33 тис. шт/га, в зоні Лісостепу 33-35 тис. шт/га. Придатний для безгербіцидної технології вирощування та використання в кондитерській промисловості в якості альтернативи горіхової сировини. Дозволяє отримувати високі економічні показники при мінімальних витратах на його вирощування.

Дністер - середньоранній гібрид соняшнику Сербської селекції (Інститут польоводства та овочівництва «NS SEME») з періодом вегетації 107 - 111 днів. Найкращими регіонами для його вирощування є Степова і Лісостепова зона України. Насіння середнього розміру, чорного кольору. Висота 155 - 170 см. Кошик середніх розмірів, діаметром 22 - 25 см. Стебло середньої товщини. Облистяність відмінна, в фазі початку бутонізації

листя повністю закриває ґрунт. Коренева система дуже потужна, сильно розгалужена, дозволяє використовувати ґрунтову вологу з глибини 1,5 - 2,5 м.

Біологічні ознаки. Середньостиглий, 107 - 111 днів. Висока інтенсивність зростання на початковому етапі вегетації. Високе вилягання. Підвищена посухостійкість. Висока стійкість до осипання.

Господарські ознаки. Потенційна врожайність 4,50 т / га. Щільність перед збором. 50 - 55 тис рослин / га. Лузжистість 21 - 23%. Вміст олії в насінні 49,0 - 52,0%. Вміст білків 17,0 - 18,0%

Тайфун (НВФ "Хлібороб"). Рослина висока, не галузиться. Кошик звернений донизу, розмір - середній, форма (з боку сім'янок) - дуже випукла. Сім'янки великі, за формою - широкояйцеподібні.

Вегетаційний період за роки випробування в умовах Степу - **128 днів**. Середня врожайність - 23,1 ц/га, потенційна - 41,8 ц/га. Вміст жирів - 48,4%, білка - 18,1%; вихід олії - 1171 кг/га.

Стійкий до осипання, відносно стійкий до вилягання та посухи. За період випробування, ураження хворобами нижче середнього. Рекомендований для зони Степу.

ПР64Г45 (ХФ 335) F1 ("Піонер Насіння Холдинг, ГмбХ"). Рослина висока, не галузиться. Кошик повернений донизу, розмір - середній, форма з боку сім'янок злегка випукла. Сім'янка середнього розміру, широкояйцеподібна.

Вегетаційний період за роки випробування - **128-132** дні. Середня врожайність у зоні Степу - 24,9 ц/га, Лісостепу - 23,8 ц/га, потенційна - 46,0 ц/га. Вміст жиру - 49,0-50,5%, білка - 17,0-18,3%, олеїнової кислоти - 90,2%; вихід олії - 1294-1336 кг/га.

Стійкий до вилягання, осипання, посухи. За період випробування, ураження хворобами нижче середнього. Рекомендований для зон Степу та Лісостепу.

ПР64А58 (ХФ 4250) F1 ("Піонер Насіння Холдинг ГмбХ"). Рослина висока, не галузиться. Кошик – повернений донизу, розмір - середній, форма (з боку сім'янок) злегка випукла. Сім'янка великого розміру, широкояйцеподібна. Вегетаційний період за роки випробування - 130-137 днів. Середня врожайність у зоні Степу - 28,4 ц/га, Лісостепу - 27,3 ц/га, потенційна - 45,3 ц/га. Вміст жиру - 49,3 - 50,2%, білка - 17,1 - 18,2%; вихід олії - 1171-1325 кг/га.

Стійкий до посухи, осипання, вилягання. За період випробування, ураження хворобами незначне. Рекомендований для зон Степу та Лісостепу.

Сорт Фаворит середньостиглий. Високоврожайний гібрид соняшнику для зон Степу і Лісостепу.

Оригінатор: Руминський селекційно-генетичний інститут м. Фундуле
Простий міжлінійний гібрид інтенсивного типу з періодом вегетації **112-115 днів**, врожайність 45-52 ц/га. Висота рослин 170-180 см. Посухостійкий. Має генетично обумовлену стійкість до п'яти рас вовчка та несправжньої борошнистої роси. Кошик швидко висихає, діаметром 19-22 см Насіння чорного кольору із сірою смужкою. Маса 100 насин 60-70 гр., Олійність 51-52%, Лужність 22-24 %

Сорт Віват – у Реєстрі сортів рослин України з 2014 р. Середньоранній, з вегетаційним періодом 108-115 днів. Потенційна врожайність – 3,7-4,0 т/га, олійність – 50,5%, лущинність – 22-23%, збір олії – 1,5-2,0 т/га. Високотехнологічний, з рівномірним дружнім цвітінням і визріванням, вирівняний по висоті рослин, посухо – та жаростійкий. Стійкий до вовчка (раси А, Е) та несправжньої борошнистої роси. Маса 1000 сім'янок – 67-70 г.

ЗУБР – у Реєстрі сортів рослин України з 2004 р. Середньоранній, з вегетаційним періодом 108-112 днів. Потенційна врожайність 3,8-4,2 т/га, олійність 50,3%, лущинність 23,5-25,0%. Збір олії 1,9-2,0 т/га. Має генетично обумовлену стійкість до вовчка (раси А, Е) та несправжньої

борошнистої роси. Високотехнологічний, посухостійкий, слабо осипається при перестої, вирівняний по висоті. Маса 1000 насінин 60-62 г.

SEVERN – 369. Канадський трансгенний гібрид Стійкий до абіотичних стресів (перепади температур від + 50 ° С * до - 12 С * протягом усього періоду вегетації. Стійкий даний гібрид до засолення ґрунтів, підвищеної вологості, до кислотних дощів і високих температур +60 С *. При високих температурах пилок соняшнику не згорає. Зміст соняшникової олії в кондитерському гібриді соняшнику становить 48% - 52%. Даний гібрид є самозапильних, не вимагає присутності бджіл. Цей гібрид соняшнику сіявся на Україні в 2013 р в Дніпропетровській обл., Вінницькій обл., АР Крим , Луганській обл., Черкаської обл., Полтавської обл. і показав прекрасні результати по врожайності 49 ц / га.

Характеризується хорошою посухостійкістю до +60 С°, а також рівномірним повним визріванням, стійкий до вилягання і осипання (рясні дощі, ураганний вітер, град. Збирають соняшник на пряму, не вимагає десикації.

Гібрид стійкий до всіх захворювань соняшника вражаючих звичайні сорти і гібриди соняшнику, не уражається захворюваннями такими як (дзига, вовчок, борошнеста, помилкова роса, іржа, фомоз, біла, сіра, попеляста, суха гнилі, септоріоз, аскохітоз, бактеріоз, бура незграбна плямистість, хлороз, бактеріальне в'янення, макрофоміна і т. д.), стійкий даний гібрид до всіх шкідливих комах за рахунок впровадження в структуру клітини ДНК соняшнику тетра гена виділеного з рослини полину гіркою такі як (пильщик, лучний метелик, хрущ, піщаний медляк, соняшникова шипоноска, огневка, вусань, сірий південний довгоносик, біла моль, совка озима бавовняна, тля).

Гібрид Анюта OR. Гібрид спільно російсько-турецької селекції. Гібрид не вимогливий до ґрунтів. Придатний для обробітку при безвідвальну землеробстві (система «No-Till»). Мінімальній обробці ґрунту. Витривалий до порушення сівозміни. Феноменальна посухостійкість. Середньостиглий

(115-120 днів). Олійність 49-52% Максимальна врожайність 39,7 ц / га (2016 рік). Висота Середня (170-180 см).

Гібрид "Тунка". Країна походження Аргентина, США. Середньоранній (110 днів). Реальна врожайність – 29,5-32 ц/га. Середньорослий (150 см). Насіння подовженої форми, чорно-сірого кольору. Кошик плоска, діаметр – 15,9 см. Вміст олії – 50,6-51,7%. Вміст білка – 16,2 – 17%. Маса 1000 насінин – 73 гр.

Висока стійкість до посухи. Висока стійкість до посухи. Стійкість до вилягання. Відмінна холодостійкість. Стійкість до вовчка – 7 рас (А-Г). Стійкість до різних видів гнилей (біла, попеляста, суха, коренева). Толерантність до фомозу та фомопсису.

СУМО 2017 NEW – це унікальний, простий міжлінійний затребуваний гібрид соняшнику, який відрізняється високою врожайністю. Він зарекомендував себе, насамперед, як рентабельний гібрид в Україні. Середньоранній 105 до 110 днів. Потенціал врожайності 55 ц/га. Насіння чорного кольору, мають досить великий розмір. Кошик тонкий, діаметр (180-220 мм.). Висота 160-180 см. Потужна коренева система. Олійність вирощуваної культури. складе 51-53%. Стійкий до стресових умов. Відрізняється високою нектарною продуктивністю. Стійкий до борошнистої роси, іржі, соняшникової молі, вовчка, білої гнилі.

3 ОЦІНКА АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1 Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику в Нижньосірогозькому районі Херсонській області

Нижньосірогозький район розташований у агрокліматичному районі, що характеризується як посушливий високого рівня теплозабезпеченості. Основні ґрунти району представлені чорноземами південними [1].

3.1.1 Агрометеорологічні умови формування сходів соняшнику

Як відомо, насіння соняшнику проростає при температурі 3-5°C. Оптимальна температура проростання 20°C. При цій температурі сходи з'являються на 7 -8-й день.

Аналіз розрахунків показав (табл. 3.1), що в середньому за п'ятнадцятирічний період сівба соняшнику приходить на початок третьої декади квітня (24.04), сходи з'являються в першій декаді травня (07.05). Тривалість періоду в середньому становить 15 днів.

Середня температура повітря за період сівба – сході становить 13,3°C, при цьому накопичується сума активних температур 199°C, а сума ефективних температур дорівнює 75°C.

В окремі роки спостерігаються значні відхилення від середньо багаторічних показників. Так у 2017 році сівбу проводили 1 квітня, що на 20 днів раніше, тому й сходи з'являлися на 15 днів раніше за середньо багаторічні (22.04). При таких ранніх термінах сівби тривалість періоду становила 29 днів. В той же час, в 2006 році сівба була проведена на 28 днів пізніше за середню багаторічну дату (24.05), за рахунок більш високої

Таблиця 3.1 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період сівба - сходи в Нижньосірогозькому районі Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Сівба	Сходи		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	22.апр	02.май	10	136	56	13,6	18	26	76	140	90
2005	14.май	28.май	14	167	55	11,9	2	22	65	100	64
2006	24.май	02.июн	9	176	104	19,5	7	24	71	147	94
2007	20.апр	06.май	16	184	56	11,5	11	25	74	86	55
2008	25.апр	04.май	9	108	36	12,0	26	34	100	117	75
2009	08.май	22.май	14	217	105	15,5	7	19	56	65	42
2010	24.апр	12.май	18	272	128	15,1	3	16	47	87	56
2011	22.апр	08.май	16	197	69	12,3	50	25	74	108	69
2012	19.апр	30.апр	11	168	80	15,3	4	23	68	41	26
2013	14.апр	28.апр	14	179	67	12,8	3	17	50	55	35
2014	04.апр	24.апр	20	268	108	13,4	37	20	59	53	34
2015	28.апр	10.май	12	151	55	12,6	4	21	62	92	59
2016	09.апр	22.апр	13	163	59	12,5	16	25	74	105	67
2017	01.апр	30.апр	29	247	15	8,5	85	30	88	113	72
2018	03.апр	30.апр	27	351	135	13,0	5	26	76	122	78
Середнє	21.4	7.5	15	199	75	13,3	19	24	69	95	61
Найбільше	24.5	2.6	29	351	135	19,5	85	34	100	147	94
Найменше	1.4	22.4	9	108	15	8,5	2	16	47	41	26
σ_x			9	115	48		22				
C_v			58	58	64		119				

середньої температури повітря (19,5 °C проти 13,3 °C) сходи в цьому році з'явилися на 26 днів пізніше середньо багаторічних (02.06 проти 07.05), тривалість періоду при цьому була дуже скорочена (9 днів проти 15).

Таке відхилення пояснюється сортовими особливостями соняшнику, а також агрометеорологічними умовами кожного конкретного року. Слід відзначити, що за період з 2004 по 2018 рр. в окремі спостерігаються значні відхилення. Середньоквадратичне відхилення становитиме 9 днів, а коефіцієнт варіації дорівнює 58%.

Загальна кількість тепла, яка необхідна для проходження окремих міжфазних періодів і вегетації в цілому, оцінюється сумою температур ($\sum t$). Цей показник є комплексним (інтегральним), оскільки вміщує в собі середній рівень температури (\bar{t}) і тривалість її впливу (n).

Відрізняють суми активних і ефективних температур.

Сума активних температур за будь-який період (декада, місяць, рік) може бути визначена з виразу:

$$\sum t_{abh} = \bar{t} \cdot n, \quad (3.1)$$

де \bar{t} – середньодекадна активна температура повітря за період, °C;

n – кількість днів у періоді.

Сума ефективних температур за цей же період знаходиться з виразу:

$$\sum t_{efp} = (\bar{t} - B) \cdot n, \quad (3.2)$$

де B – біологічний мінімум температури, °C.

Оцінка температурного режиму даного між фазного періоду показала значну варіабельність сум активних та ефективних температур. Так у 2018 році суми активних і ефективних температур були на 152°C і 60°C вище за норму. В цьому році тривалість періоду була на 13 днів довшою за середньо багаторічну. Середня температура повітря була на 0,3°C меншою за норму.

Умови зволоження характеризуються як добри, хоча сума опадів становила лише 26 % від норми, але запаси в орному шарі дорівнювали 76% найменшої вологоємності, добрими вони були і в шарі 0-100 см (122мм). Очевидно на тривалість періоду відбилися ранні терміни посіву, на 18 днів (03.04) раніше середньо багаторічного терміну посіву.

У 2008 році суми температур були найменшими в порівнянні з середньо багаторічними – 108 °С проти 199°С і 36 проти 75°С відповідно (табл. 3.1). При середній температурі повітря 12,0°С (на 1,3 °С нижче за норму), сумі опадів 26 мм і запасах вологі в орному шарі 34 мм (100% НВ) період сівба – сходи становив 9 днів, що вказує на дуже добрі агрометеорологічні умови для цього періоду.

Аналіз мінливості сум температур показав, що середньоквадратичне відхилення активних температур становило 115°С, а ефективних – 48°С. Коефіцієнт варіації активних температур дорівнює 58%, а ефективних – 64%.

Умови зволоження в середньому за досліджуваний період складаються таким чином. Сума опадів становила 19 мм. Запаси вологі в орному шарі ґрунту дорівнювали 24 мм (69% НВ), у метровому шарі – 95 мм (61% НВ).

Найбільша кількість опадів за період сівба – сходи випало в 2017 році (85 мм), що в 4,5 рази більше за норму (19мм). В 2005 році в даний період опади становили лише 2 мм. Середньоквадратичне відхилення суми опадів за двадцятирічний період становило 22 мм, а коефіцієнт варіації дорівнює 119 %.

З таблиці 3.1 видно, що запаси вологі в ґрунті залежать не тільки від опадів, що припадають на період сівба – сходи. Так у 2018 році за даний між фазний період випало лише 5 мм опадів, а запаси вологі в орному шарі ґрунту становили 76% НВ, в метровому шарі – 78% НВ. А у 2014 році опади за період в два рази більше за норму (37мм проти 19мм), але запаси вологі в шарі 0-20 см становили лише 59 % НВ, в шарі 0-100 см дорівнювали 34 % НВ. Тому, вологозабезпеченість рослин в цей період дуже сильно залежить від

запасів вологи в ґрунті, яка накопичується за осінній, зимовий та ранньовесняний періоди.

3.1.2 Агrometeorологічні умови росту та розвитку посівів соняшнику в період від сходів до утворення суцвіть

В цей період рослини соняшника накопичують вегетативну масу, що дуже важливо в подальшому для формування генеративних органів (квітів та насіння). Температурні умови й умови зволоження в цей час є одними з важливих природних компонент при формуванні майбутнього врожаю насіння.

За отриманими розрахунками (табл. 3.2) на досліджуваній території за середніми багаторічними даними сходи з'являються 7 травня, а суцвіття утворюються 11 червня. Середня тривалість періоду налічує 35 днів. Середня температура повітря становить $18,6^{\circ}\text{C}$, а суми активних і ефективних температур дорівнюють 650°C і 369°C відповідно.

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 61 мм; запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становлять 18 мм (54% НВ), а в метровому шарі ґрунту дорівнюють 81 мм (52% НВ).

Аналіз отриманих розрахунків показав, що і в даному періоді спостерігаються значні відхилення тривалості даного міжфазного періоду. Так за вибрані 15 років максимальна тривалість періоду сходів - утворення суцвіть була зафіксована в 2016 і становила 43 дні (з 22 квітня по 04 червня). Мінімальна тривалість відмічалася в 2015 році, 27 днів (з 10 травня по 06 червня). Середнє квадратичне відхилення за 15 років склало 19 днів. Коефіцієнт варіації дорівнює 54%.

Спостерігаються також і значні варіації сум активних і ефективних температур за цей період. Середнє квадратичне відхилення активних температур склало 345°C , а ефективних температур 201°C . Коефіцієнт

Таблиця 3.2 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період сходи - утворення суцвіть у Нижньосірогозькому районі Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Сходи	Утворення суцвіть		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	2.5	14.6	43	667	323	15,5	97	25	73	121	78
2005	28.5	28.6	31	611	363	19,7	88	18	53	96	62
2006	2.6	2.7	30	628	388	20,9	99	16	47	96	62
2007	6.5	16.6	41	873	545	21,3	41	17	50	68	44
2008	4.5	14.6	41	672	344	16,4	90	20	59	88	54
2009	22.5	20.6	29	600	368	20,7	12	11	32	43	28
2010	12.5	10.6	29	569	337	19,6	38	13	38	82	53
2011	8.5	10.6	33	635	371	19,2	20	20	59	94	60
2012	30.4	8.6	39	803	491	20,6	74	17	50	33	21
2013	28.4	4.6	37	744	448	20,1	23	11	32	45	29
2014	24.4	24.5	30	485	245	16,2	95	24	71	71	46
2015	10.5	6.6	27	509	293	18,9	39	16	47	74	47
2016	22.4	4.6	43	657	313	15,3	123	32	94	109	70
2017	30.4	6.6	37	608	312	16,4	33	21	62	110	71
2018	30.4	6.6	37	696	400	18,8	39	13	38	84	54
Середнє	7.5	11.6	35	650	369	18,6	61	18	54	81	52
Найбільше	2.6	2.7	43	873	545	21,3	123	32	94	121	78
Найменше	22.4	24.5	27	485	245	15,3	12	11	32	33	21
σ_x			19	345	201		44				
C_v			54	53	54		72				

варіації активних температур становив 53%, а ефективних температур - 54%. Максимум активних і ефективних температур періоду сходи – утворення суцвіть був у 2007 і склав 873°C і 545 °C відповідно. Найменші значення сум активних і ефективних температур були відзначені в 2014 році и дорівнювали 485°C і 245°C, що на 223 і 124 °C нижче середньобогаторічних. Максимальна кількість опадів за цей міжфазний період становила 123 мм в 2016 році, що майже в 2 рази перевищує норму, а мінімальна дорівнювала 12мм (2009 р.) і становила лише 20% від середньобогаторічної. Незважаючи на велику різницю між максимальним і мінімальним кількістю опадів, що випали за цей період, в цілому це кількість відхиляється значно менше, ніж за попередній міжфазовий період. Середнє квадратичне відхилення склало 44мм, а коефіцієнт варіації склав 72% проти 119%

Протягом цього періоду в більшості років спостерігалися незадовільні запаси вологи, 32...53% НВ у орному шарі і 21...53% НВ у метровому шарі ґрунту. Сприятливими в цьому відношенні можна назвати лише 2004 і 2016 і 2003 року, коли запаси вологи в орному шарі становили від 73 і 94% НВ, а в метровому шарі 78 і 70% відповідно.

При оцінці агрометеорологічних умов вирощування соняшнику в Нижньосірогозькому районі уточнювався біологічний мінімум по міжфазних періодах. Для цього були побудовані графічні залежності суми активних температур від тривалості періоду і отримані рівняння лінійної регресії

$$Y = aX + v, \quad (3.3)$$

де Y – сума активних температур; a - біологічний мінімум; X – тривалість періоду; v – сума ефективних температур.

Для межфазного періоду поява сходи - утворення суцвіть рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду сходи - утворення суцвіть має вигляд

$$Y = 16,8X + 64, \quad (3.4)$$

де Y – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,91$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваній період складає 16,8 °С.

3.1.3 Агrometeorологічні умови в період від утворення суцвіть до цвітіння

Період від утворення суцвіть до цвітіння дуже важливий етап росту та розвитку для рослин соняшника. В цей період формується кошик, в якому закладений майбутній урожай насіння. Він є критичним по відношенню рослин до вологи. Нестача вологи в подальшому позначиться на величині і якості врожаю соняшнику. Вологозабезпеченість посівів залежить від температурного режиму і режиму вологи.

Розглянемо агrometeorологічні умови цього періоду.

Розрахунки показали, утворення суцвіть в досліджуваному районі настає за середніми багаторічними даними 11 червня (табл. 3.3). Цвітіння відзначається 06 липня. Тривалість періоду нараховує 25 днів.

В окремі роки відбуваються відхилення від норми. Так, утворення суцвіть в 2006 році настало на 21 день пізніше (02.07 проти 11.06), це найпізніша дата за досліджуваній період. В цьому році також спостерігалось найпізніше настання цвітіння (на 20 днів в порівнянні з багаторічною). Сама рання дата цвітіння відзначається в 2014 році. Вона припадає на 24 травня (на 18 днів раніше середньо багаторічної).

Найбільша тривалість періоду становить 34 днів, а найменша - 16 днів. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 13 днів, коефіцієнт варіації - 53%.

Таблиця 3.3 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період утворення суцвіть - цвітіння в Нижньосірогозькому районі Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Утворення суцвіть	Цвітіння		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	14.6	6.7	22	439	263	20,0	32	11	32	64	41
2005	28.6	16.7	18	380	236	21,1	23	13	38	70	45
2006	2.7	26.7	24	513	321	21,4	15	8	24	46	30
2007	16.6	8.7	22	506	330	23,0	11	4	12	11	7
2008	14.6	10.7	26	563	355	21,7	27	10	29	48	31
2009	20.6	14.7	24	612	420	25,5	38	0	0	0	0
2010	10.6	8.7	28	652	428	23,3	128	13	38	50	32
2011	10.6	6.7	26	558	350	21,5	28	6	18	36	23
2012	8.6	24.6	16	391	263	24,4	11	11	32	30	19
2013	4.6	28.6	24	562	370	23,4	34	11	32	40	26
2014	24.5	20.6	27	557	341	20,6	98	28	82	82	53
2015	6.6	10.7	34	748	476	22,0	88	11	32	40	26
2016	4.6	28.6	24	528	336	22,0	113	24	71	83	53
2017	6.6	2.7	26	583	375	22,4	13	2	6	38	24
2018	6.6	4.7	28	658	434	23,5	88	5	15	31	20
Середнє	11.6	6.7	25	550	353	22,4	50	10	31	45	29
Найбільше	2.7	26.7	34	748	476	25,5	128	28	82	83	53
Найменше	24.5	20.6	16	380	236	20,0	11	0	0	0	0
σ_x			13	295	190		43				
C_v			53	54	54		86				

За цей період середня температура повітря становить 22,4°C. Сума активних температур складає 550°C, а ефективних температур дорівнює 353°C.

З таблиці 3.3 видно, що найвища середня декадна температура повітря зареєстрована в 2009 році і дорівнює 25,5 (на 3,1°C вище норми). Сума ефективних температур для даного періоду була найбільшою в 20015 році і склала 476°C. У 2004 році середня температура повітря на 2,4°C нижче норми (20,0°C проти 22,4°C). Найменша сума ефективних температур склала 236°C (2005р.). Середньоквадратичне відхилення при цьому становило 190°C, коефіцієнт варіації – 54%.

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 50 мм; запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту - 10мм (31% НВ), в метровому шарі ґрунту – 45 мм (29% НВ). Тобто за середніми багаторічними даними в Нижньосірогозькому районі в період утворення суцвіть - цвітіння для соняшника складаються незадовільні умови зволоження ґрунту.

Оцінка опадів, що випадають за період утворення суцвіть - цвітіння по роках показала, що найбільшою їх кількістю характеризується 2010 рік (128мм), в 2,5 рази вище норми. У 2012 році сума опадів за досліджуваний період склала лише 11мм, що практично в 5 разів нижче норми. За 15-ти річний період середньоквадратичне відхилення суми опадів становить 43мм. Величина опадів, що випадають варіює в межах 86%.

Для даного періоду найважливішою характеристикою умов зволоження є запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, тому що соняшник вже утримує вологу коріннями, що розвинулися на глибину 100 см і більше.

Оцінка мінливості режиму зволоження ґрунту в окремі роки за досліджуваний період показала (табл.3.3), що в 2016 р. запаси метрового шару ґрунту були найбільшими і склали 83мм (53% НВ). У 2009 році запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту зовсім не

спостерігалось (0% НВ).

Оцінка умов зволоження по роках показала, що сума опадів за період, яка кількісно показує на збільшення вологозабезпечення, не є продуктивною для рослин, тому що не впливає на достатнє поповнення ґрунту продуктивною вологою. Тобто опади не є ефективними.

Так було у 20010 році, коли сума опадів за період становила 128 мм, а запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили лише 50мм або 32% НВ.

Для міжфазного періоду утворення суцвіть – цвітіння рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду має вигляд

$$Y = 21,2X + 26, \quad (3.5)$$

де Y – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,96$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваний період складає 21,2 °С.

3.1.4 Агрометеорологічні умови в період наливу насіння соняшнику

Період наливу насіння соняшнику проходить у міжфазний період від кінця цвітіння до досягання. Цей період також є дуже критичним по відношенню до вологи.

Розглянемо агрометеорологічні умови за період від цвітіння до досягання.

У Нижньосірогозькому районі за середніми багаторічними даними цвітіння настає 6 липня (табл. 3.4). Дозрівання відзначається 30 липня. Тривалість періоду нараховує 24 дні.

Таблиця 3.4 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період цвітіння - достигання в Нижньосірогозькому районі Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Цвітіння	Достигання		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	6.7	4.8	29	638	406	22,0	76	15	44	49	31
2005	16.7	4.8	19	450	298	23,7	58	14	41	66	42
2006	26.7	18.8	23	571	387	24,8	0	5	15	43	28
2007	8.7	28.7	20	522	362	26,1	17	2	6	5	3
2008	10.7	6.8	27	635	419	23,5	34	5	15	15	10
2009	14.7	10.8	27	657	441	24,3	31	0	0	0	0
2010	8.7	4.8	27	695	479	25,7	27	13	38	23	15
2011	6.7	4.8	29	738	506	25,4	9	7	21	5	3
2012	24.6	16.7	22	544	368	24,7	28	2	6	2	1
2013	28.6	4.8	37	884	588	23,9	13	0	0	17	11
2014	20.6	10.7	20	418	258	20,9	30	21	62	53	34
2015	10.7	31.7	21	495	327	23,6	10	9	27	17	11
2016	28.6	18.7	20	472	312	23,6	34	14	41	66	42
2017	2.7	28.7	26	609	401	23,4	60	1	3	9	6
2018	4.7	20.7	16	382	254	23,9	55	8	24	16	10
Середнє	6.7	30.7	24	581	387	24,0	32	8	23	26	16
Найбільше	26.7	18.8	37	884	588	26,1	76	21	62	66	42
Найменше	20.6	10.7	16	382	254	20,9	0	0	0	0	0
σ_x			13	319	214		25				
C_v			54	55	55		78				

За цей період середня температура повітря становить $24,0^{\circ}\text{C}$. Сума активних температур складає 581°C , сума ефективних температур дорівнює 387°C .

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 32мм; запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту - 26мм (16% НВ); запаси в орному шарі ґрунту - 8мм (23% НВ).

Оцінка тривалості періоду і забезпеченості теплом соняшнику в окремі роки показала, що найбільша тривалість періоду утворення суцвіть - дозрівання склала 37 днів в 2013 році, а найменша - 16 днів в 2018 році. Найпізніша дата цвітіння була на 20 днів пізніше за середньої багаторічну. Достигання було пізніше на 19 днів. Найбільш рання дата фази цвітіння відзначається 20 червня 2014 році. Сама рання дата повної стиглості - 10 також у 2014 році. Середньоквадратичне відхилення становить 13 днів, коефіцієнт варіації - 54%.

З таблиці 3.4 видно, що найвища середня декадна температура повітря зареєстрована в 2007 році ($26,1^{\circ}\text{C}$ проти $24,0^{\circ}\text{C}$). Сума ефективних температур для даного періоду була найбільшою в 2013р. і склала 588°C . Найменша сума ефективних температур склала 254°C (2018р.). Середньоквадратичне відхилення при цьому - 214°C , коефіцієнт варіації - 55%.

Оцінка опадів, що випадають за період цвітіння - досягання показала, що найбільшою їх кількістю характеризується 2004 рік (76мм), що в 2 рази більш норми. У 2006 році опадів зовсім не було. За 15-ти річний період середньоквадратичне відхилення суми опадів становить 25мм. Величина опадів, що випадають варіює в межах 78%.

Оцінка мінливості режиму зволоження ґрунту в окремі роки за досліджуваний період показала (табл.3.4), що в 2016р. запаси метрового шару ґрунту були найбільшими і склали 66мм (42% НВ). У 2009 році в метровому шарі продуктивної вологи не було.

Оцінка умов зволоження по роках ще раз показує неефективність опадів, що випадають за міжфазний період. Прикладом тому є порівняння умов зволоження 2004 року і 2006 року, коли сума опадів становила в першому випадку 76 мм, а в другому 0, запаси продуктивної вологи в метровому шарі складала 49мм (31% НВ) і 43 мм (28% НВ) відповідно.

В цілому за розглянутий період (з 2004 по 2018 рр.) умови зволоження для культури соняшника були незадовільними.

Для міжфазного періоду цвітіння – досягання рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду має вигляд

$$U = 24,2X + 6,26, \quad (3.6)$$

де U – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,97$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваний період складає 24,2 °С.

3.1.5 Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику за період вегетації від сівби до досягання

Агрометеорологічні умови, що склалися за визначені міжфазні періоди вплинули на весь вегетаційний період. Розглянемо вплив цих умов протягом від сівби до досягання.

Слід відмітити, за останні роки змінилися сорти соняшника, якщо 20 столітті на Херсонщині вирощували переважно сорти ВНІМК 6540, ВНІМК 1646, ВНІМК 1813, сходи рослин даних сортів з'являлися на 9-13 добу, початок цвітіння третя декада липня – перша декада серпня, період від сходів до цвітіння 53-68 днів. [9]. Це середньостиглі сорти з вегетаційним періодом 98 - 115 днів.

У даний час в Нижньосірогозькому районі і районі Асканія-Нова вирощуються такі сорти та гібриди, як Одеський, Тайфун, Харківський, Піонер, Дністер, Фаворит, Тунка, Сумо, SEVERN 369, Люкс, Анюта, що відносяться до скоростиглих посухостійких з періодом вегетації 100-115 днів.

Середній період вегетації за нашими розрахунками в Нижньосірогозькому районі становить 99 днів. Починається період з посіву, що приходить в середньому на 21 квітня і закінчується досяганням 30 липня.

За цей період в середньому накопичується 1979°C активних і 1192°C ефективних температур (табл. 3.5).

Середньобагаторічні умови зволоження характеризуються нормою опадів – 235 мм, сумою дефіцитів вологості повітря 1153 мм, вологопотребою – 749 мм, вологоспоживанням – 235мм і вологозабезпеченістю – 34%.

У 2005 р. тривалість періоду вегетації склала 82 дня. В цьому році посів був зроблений на 23 дні пізніше за середній багаторічний. Однак тривалість періоду утворення суцвіть - дозрівання була значно менше норми (37 проти 49). Це пояснюється тим, що середня температура повітря за цей період була в межах норми. Сума активних температур становила 1724°C проти 1979°C середньобагаторічних. За період вегетації в цьому році було менше сухих декад (2 проти 5).

У 2017 році тривалість періоду вегетації соняшнику була найбільшою. В цьому році посів був проведений 1 квітня, що на 20 днів раніше норми, а дозрівання наступило 28 липня, що всього на 2 дні раніше норми. Головною причиною такого більш тривалого періоду було довгий період появи сходів (29 днів проти 15) тому, що середня температура повітря в період сівба - сходи становила лише $8,5^{\circ}\text{C}$. Крім того, в міжфазовий період утворення суцвіть - цвітіння середня температура повітря була $16,4^{\circ}\text{C}$ (при нормі $18,6^{\circ}\text{C}$). Але сума активних температур за весь період незначно відрізняється від норми (1970°C проти 1979°C).

Таблиця 3.5 - Агрометеорологічні показники розвитку соняшника протягом вегетації в Нижньосірогоському районі Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Сума опадів, мм	E _ф	E _о	V %	Кількість декад	
	Сівба	Достигання		Активних	Ефективних					Посушливих	Сухих
2004	22.4	4.8	104	1873	1041	223	248	522	48	2	4
2005	14.5	4.8	82	1724	1068	171	219	527	42	3	2
2006	24.5	18.8	86	1882	1194	121	232	598	39	2	5
2007	20.4	28.7	99	2079	1287	86	157	862	18	2	5
2008	25.4	6.8	103	1978	1154	177	272	653	42	3	5
2009	8.5	10.8	94	2087	1335	88	168	855	20	2	7
2010	24.4	4.8	102	2185	1369	196	279	1322	21	6	9
2011	22.4	4.8	104	2128	1296	99	202	784	26	1	7
2012	19.4	16.7	88	1928	1224	116	157	790	20	3	4
2013	14.4	4.8	112	2373	1477	73	133	993	13	4	7
2014	4.4	10.7	97	1625	897	260	277	527	53	3	1
2015	28.4	31.7	94	1915	1163	141	283	653	43	5	3
2016	9.4	18.7	100	1837	1037	285	299	528	57	0	2
2017	1.4	28.7	118	1970	1106	191	294	794	37	1	6
2018	3.4	20.7	108	2094	1230	187	301	822	37	4	4
Середнє	21.4	30.7	99	1979	1192	161	235	749	34	3	5
Найбільше	24.5	18.8	118	2373	1477	285	301	1322	57	6	9
Найменше	1.4	10.7	82	1625	897	73	133	522	13	0	1

Аналіз теплозабезпеченості соняшнику в Нижньосірогозькому районі показав, що теплом соняшник забезпечений повністю. З літератури відомо [15,16], що в залежності від сорту біологічна сума температур для даної культури становить 1850 - 2300°C.

Однак умови зволоження досліджуваного району за всі 15 років ні жодного року не задовольняли культуру. Аналіз вологозабезпеченості показав, що у всі досліджувані роки склалися посушливі і дуже посушливі умови. В середньому посушливих декад спостерігається 3, а сухих 5, тобто з 10 декад вегетації, у 8-ми декадах спостерігається нестача вологи. З п'ятнадцяти років лише 2014 і 2016 можливо виділити, як найбільше сприятливими у контексті вологозабезпеченості в порівнянні з останніми 13-ю роками. Дослідження показали, що в ці роки сума опадів за періоди 97 і 100 днів відповідно перевищувала норму в більше ніж в 1,5 рази (100 мм і 124 мм). Дефіцит вологи був меншим за норму на 222 мм і 221 мм відповідно, тому і вологозабезпеченість була найвищою за всі роки і становила 53% і 57 % відповідно.

Отже в Нижньосірогозькому районі лімітуючим екологічним фактором є волога, і всі заходи агротехнічного характеру повинні бути спрямовані на підвищення вологозабезпеченості культури.

3.2 Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику в районі Асканія-Нова Херсонської області

Район Асканія-Нова розташований у агрокліматичному районі, що характеризується як дуже посушливий високого рівня теплозабезпеченості. Основні ґрунти району – темно-каштанові.

Розглянемо умови росту та розвитку посівів соняшнику в даному районі.

3.2.1 Агрометеорологічні умови формування сходів соняшнику

Аналіз розрахунків у районі Асканія-Нова показав (табл. 3.6), що в середньому за п'ятнадцять років сіяти соняшник починають у кінці третьої декади квітня (27.04), сходи з'являються на початку другої декади травня (11.05). Тривалість періоду в середньому становить 14 днів.

Середня температура повітря за період сівба – сходи становить 14,4°C, при цьому накопичується сума активних температур 192°C, а сума ефективних температур дорівнює 82°C.

В окремі роки спостерігаються значні відхилення від середньо багаторічних показників. Так в 2017 році сівбу проводили 3 квітня, що на 24 дні раніше, тому й сходи з'явилися на 13 днів раніше (28.04). При таких ранніх термінах сівби тривалість періоду становила 25 днів. В той же час, в 2009 році сівба була проведена на 17 днів пізніше за середню багаторічну дату (14.05 проти 27.04), сходи в цьому році з'явилися на 15 днів пізніше середньо багаторічних (26.05), тривалість періоду при цьому дорівнювала (12 днів) тобто була близькою до норми.

Таке відхилення пояснюється сортовими особливостями соняшнику, а також агрометеорологічними умовами кожного конкретного року. Однак за п'ятнадцятирічний період спостерігаються значні відхилення. Середньоквадратичне відхилення становить 8 днів, а коефіцієнт варіації дорівнює 58%.

Оцінка температурного режиму даного між фазного періоду показала значну варіабельність сум активних та ефективних температур. Так у 2007 році суми активних і ефективних температур були на 106°C і 64°C вище за норму. В цьому році тривалість періоду була на 5 днів довшою за середню багаторічну. Середня температура повітря була на 1,3°C вищою за норму. Умови зволоження характеризуються як незадовільні, сума опадів становила лише 16% від норми, запаси в орному шарі 22% від найменшої вологості. Очевидно що на тривалість періоду відбилося недостатнє

Таблиця 3.6 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період сівба - сходи в районі Асканія-Нова Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Сівба	Сходи		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	15.4	28.4	13	116	12	8,9	14	15	42	105	80
2005	7.5	22.5	15	258	138	17,2	5	26	72	96	73
2006	8.5	18.5	10	130	50	13,0	50	30	83	101	77
2007	1.5	20.5	19	298	146	15,7	2	8	22	40	31
2008	12.5	26.5	14	220	108	15,7	18	21	58	79	60
2009	14.5	26.5	12	204	108	17,0	4	12	33	51	39
2010	24.4	8.5	14	192	80	13,7	4	17	47	59	45
2011	26.4	8.5	12	142	46	11,8	16	28	78	101	77
2012	29.4	12.5	13	263	159	20,2	4	12	33	44	34
2013	1.5	10.5	9	177	105	19,7	0	14	39	22	17
2014	16.4	28.4	12	146	50	12,2	5	17	47	70	53
2015	6.5	18.5	12	186	90	15,5	2	27	75	88	67
2016	8.4	22.4	14	119	7	8,5	22	105	292	92	70
2017	3.4	28.4	25	212	13	8,5	70	30	83	91	69
2018	30.4	12.5	12	218	122	18,2	15	23	64	110	84
Середнє	27.4	11.5	14	192	82	14,4	15	26	71	77	58
Найбільше	14.5	26.5	25	298	159	20,2	70	105	292	110	84
Найменше	3.4	22.4	9	116	7	8,5	0	8	22	22	17
σ_x			8	109	60		19				
C_v			58	57	73		123				

зволоження орного шару ґрунту, яке спричинило затримання проростання насіння.

У 2016 році суми температур були найменшими в порівнянні з середньо багаторічними на 76°C і 60°C відповідно (табл. 3.6). При середній температурі повітря 8,9°C (на 5,5°C нижче за норму), сумі опадів 14 мм і запасах вологі в орному шарі 15 мм (42% НВ) період сівба – сходи становив 13 днів, що вказує на задовільні агрометеорологічні умови для цього періоду. Аналіз мінливості сум температур показав, що середньоквадратичне відхилення активних температур становило 109°C, а ефективних – 60°C. Коефіцієнт варіації активних температур дорівнює 57%, а ефективних – 73%.

Умови зволоження в середньому за досліджуваний період склалися таким чином. Сума опадів становила 15 мм. Запаси вологі в орному шарі ґрунту дорівнювали 26 мм (71% НВ), у метровому шарі – 77 мм (58% НВ).

Найбільша кількість опадів за період сівба – сходи випало в 2016 році (70 мм), що в 4,5 рази більше за норму (15 мм). В 2013 році в даний період опадів не було (0мм). Середньоквадратичне відхилення суми опадів за двадцятирічний період становило 19мм, а коефіцієнт варіації дорівнює 123 %.

З таблиці 3.6 видно, що запаси вологі в ґрунті залежать не тільки від опадів, що припадають на період сівба – сходи. Так у 2005 році за даний між фазний період випало лише 5 мм опадів, а запаси вологі в орному шарі ґрунту становили 72% НВ, в метровому шарі – 77% НВ. Тому, вологозабезпеченість рослин в цей період дуже сильно залежить від запасів вологі в ґрунті, що накопичуються за осінній, зимовий та ранньовесняний періоди.

3.2.2 Агрометеорологічні умови росту та розвитку посівів соняшнику в період від сходів до утворення суцвіть

В районі Асканія-Нова за середніми багаторічними даними сходи з'являються 11 травня (табл. 3.7), а суцвіття утворюються 15 червня. Середня тривалість періоду налічує 36 днів. Середня температура повітря становить 19,5°C, а суми активних і ефективних температур дорівнюють 692°C і 405°C відповідно.

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 53мм; запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становить 19 мм (52% НВ), а в метровому шарі ґрунту дорівнює 71 мм (54% НВ).

Розрахунки показали, що спостерігаються достатньо значні відхилення тривалості даного міжфазного періоду. За вибрані 15 років максимальна тривалість періоду сходи - утворення суцвіть була зафіксована в 2016 і склала 49 днів (з 22 квітня по 10 червня). Мінімальна тривалість відмічалася у 2007 і 2008 роках, 25 днів (з 20 травня по 16 червня та з 26 травня по 20 червня). Середнє квадратичне відхилення за 15 років склало 19 днів. Коефіцієнт варіації - 53%.

Спостерігаються також значні варіації сум активних і ефективних температур за цей період. Середнє квадратичне відхилення активних температур склало 377°C, а ефективних температур 228°C. Коефіцієнт варіації активних температур становив 55%, а ефективних температур - 56%. Максимум активних і ефективних температур періоду сходи - утворення суцвіть був в 2013 і склав 1064°C та 672°C. Найменші значення суми активних температур були відзначені в 2008 році - 491°C, а ефективних температур у 2004 – 226°C.

Максимальна кількість опадів за цей міжфазний період становила 142мм в 2016 році (що майже в 3 рази перевищує норму), і мінімальне – 4 мм в 2018 році. Така велика різниця між максимальним і мінімальним

Таблиця 3.7 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період сходи - утворення суцвіть в районі Асканія-Нова Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Сходи	Утворення суцвіть		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	28.4	2.6	35	506	226	14,5	132	25	69	119	91
2005	22.5	20.6	29	593	361	20,4	34	19	53	83	63
2006	18.5	20.6	33	625	361	18,9	66	26	72	102	78
2007	20.5	14.6	25	581	381	23,2	12	7	19	31	24
2008	26.5	20.6	25	491	291	19,6	75	13	36	48	37
2009	26.5	28.6	33	765	501	23,2	34	11	31	56	43
2010	8.5	20.6	43	868	524	20,2	41	13	36	44	34
2011	8.5	10.6	33	622	358	18,8	16	23	64	89	68
2012	12.5	20.6	39	823	511	21,1	81	16	44	46	35
2013	10.5	28.6	49	1064	672	21,7	50	20	56	47	36
2014	28.4	6.6	39	716	404	18,4	32	18	50	70	53
2015	18.5	20.6	33	675	411	20,5	53	20	56	73	56
2016	22.4	10.6	49	759	367	15,5	142	33	92	90	69
2017	28.4	8.6	41	678	350	16,5	16	19	53	70	53
2018	12.5	12.6	31	607	359	19,6	4	20	56	90	69
Середнє	11.5	15.6	36	692	405	19,5	53	19	52	71	54
Найбільше	26.5	28.6	49	1064	672	23,2	142	33	92	119	91
Найменше	22.4	2.6	25	491	226	14,5	4	7	19	31	24
σ_x			19	377	228		44				
C_v			53	55	56		84				

кількістю опадів, що випали за цей період, підтверджується розрахунковими статистичними характеристиками. Так середнє квадратичне відхилення дорівнює 44мм, а коефіцієнт варіації склав 84%.

Протягом цього періоду в більшості років спостерігалися незадовільні і задовільні запаси вологи в ґрунті. Сприятливими в цьому відношенні можна назвати лише 2004,2006 і 2016 роки, коли запаси вологи в орному шарі становили від 69,72 і 92% НВ, в метровому шарі ґрунті вони дорівнювали 91,78 і 69% відповідно.

При оцінці агрометеорологічних умов вирощування соняшнику в районі Асканія-Нова також уточнювався біологічний мінімум по міжфазних періодах.

Для межфазного періоду поява сходи - утворення суцвіть рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду сходи - утворення суцвіть має вигляд

$$Y = 16,7 X + 63, \quad (3.7)$$

де Y – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,92$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваній період складає 16,7 °С.

3.2.3 Агрометеорологічні умови в період від утворення суцвіть до цвітіння

У районі Асканія-Нова утворення суцвіть настає за середніми багаторічними даними 16 червня (табл. 3.8). Цвітіння відзначається 8 липня. Тривалість періоду нараховує 23 дні.

За цей період середня температура повітря становить 22,6°С. Сума

Таблиця 3.8 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період утворення суцвіть - цвітіння в районі Асканія-Нова Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Утворення суцвіть	Цвітіння		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
			мм			%	мм	%			
2004	2.6	28.6	26	483	275	18,6	47	23	64	116	89
2005	20.6	18.7	28	587	363	21,0	126	22	61	97	74
2006	20.6	6.7	16	368	240	23,0	10	20	56	88	67
2007	14.6	28.6	14	331	219	23,6	18	7	19	31	24
2008	20.6	20.7	30	686	446	22,9	22	24	67	22	17
2009	28.6	18.7	20	504	344	25,2	16	1	3	26	20
2010	20.6	8.7	18	398	254	22,1	112	24	67	36	27
2011	10.6	4.7	24	513	321	21,4	46	13	36	34	26
2012	20.6	6.7	16	389	261	24,3	13	11	31	33	25
2013	28.6	6.7	8	202	138	25,3	26	20	56	55	42
2014	6.6	8.7	32	671	415	21,0	75	18	50	60	46
2015	20.6	18.7	28	603	379	21,5	82	28	78	91	69
2016	10.6	8.7	28	653	429	23,3	66	18	50	63	48
2017	8.6	6.7	28	627	403	22,4	34	15	42	60	46
2018	12.6	4.7	22	524	348	23,8	11	19	53	70	53
Середнє	16.6	8.7	23	503	322	22,6	47	18	49	59	45
Найбільше	28.6	20.7	32	686	446	25,3	126	28	78	116	89
Найменше	2.6	28.6	8	202	138	18,6	10	1	3	22	17
σ_x			13	285	182		40				
C_v			58	57	56		85				

активних температур дорівнює 503°C , сума ефективних температур становить 322°C .

По відношенню до вологи цей період для соняшника є критичним. Нестача вологи в подальшому позначиться на величині і якості врожаю соняшнику [10,14].

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 47 мм; запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту - 18мм (49% НВ), в метровому шарі ґрунту – 59 мм (45% НВ). Тобто за середніми багаторічними даними в районі Асканія-Нова в період утворення суцвіть - цвітіння для соняшника складаються задовільні умови зволоження ґранту.

В окремі роки відбуваються відхилення від норми. Так, утворення суцвіть в 2009 році настало на 12 днів пізніше – 28 червня, це найпізніша дата за досліджуваний період. Цвітіння в 2008 році настало на 12 днів пізніше середньої багаторічної дати. Найбільш рання дата утворення суцвіть відзначається в 2004 році, вона припадає на 2 червня (на 14 днів раніше за середньо багаторічну). Сама рання дата цвітіння – 28 червня в 2007 році.

Найбільша тривалість періоду становить 32 дня, а найменша - 8 днів. Середнє квадратичне відхилення дорівнює 13 днів, коефіцієнт варіації - 58%.

З таблиці 3.8 видно, що найвища середня декадна температура повітря зареєстрована в 2009 році – $25,3$ (на $2,7^{\circ}\text{C}$ вище норми). Сума ефективних температур для даного періоду була найбільшою в 2008 році і склала 446°C . У 2004 році середня температура повітря на $4,0^{\circ}\text{C}$ нижче норми - $18,6^{\circ}\text{C}$. Найменша сума ефективних температур склала 138°C (2013р.). Середньоквадратичне відхилення при цьому - 182°C , коефіцієнт варіації - 56%.

Оцінка опадів, що випадають за період утворення суцвіть - цвітіння показала, що найбільша їх кількість надійшла на земну поверхню у 2005 році (126мм), що більше ніж 2,5 рази вище кліматичної норми. У

2006 році сума опадів за досліджуваний період склала лише 10 мм, що практично в 5 разів нижче норми. За 15-ти річний період середньоквадратичне відхилення суми опадів становить 40 мм. Величина опадів, що випадають варіює в межах 85%.

Оцінка мінливості режиму зволоження ґрунту в окремі роки за досліджуваний період показала (табл.3.8), що в 2004 р. запаси метрового шару ґрунту були найбільшими і склали 116мм (89% НВ). У 1994 році запаси продуктивної вологи склали лише 22 мм (17% НВ).

Оцінка умов зволоження по роках показала, що показник зволоження - сума опадів сильно варіює по роках, тому і продуктивна волога в ґрунті різко відрізняється в різні роки.

Для межфазного періоду утворення суцвіть – цвітіння рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду має вигляд

$$Y = 21,3 X + 26,4, \quad (3.8)$$

де Y – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,96$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваний період складає 21,3 °С.

3.2.4 Агрометеорологічні умови в період наливу насіння соняшнику

В районі Асканія-Нова за середніми багаторічними даними цвітіння настає 8 липня (табл. 3.9). Достигання відзначається 08 серпня. Тривалість періоду нараховує 31 день.

За цей період середня температура повітря становить 24,6°С. Сума активних температур складає 759°С, сума ефективних температур - 512°С.

Таблиця 3.9 - Агрометеорологічні показники умов вирощування соняшнику за період цвітіння - досягання в районі Асканія-Нова Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи (мм, %НВ) в шарах ґрунту			
	Цвітіння	Досягання		Активних	Ефективних			0-20		0-100	
								мм	%	мм	%
2004	28.6	28.7	30	643	403	21,4	27	9	25	55	42
2005	18.7	14.8	27	660	444	24,4	13	15	42	53	40
2006	6.7	2.8	27	611	395	22,6	13	0	0	0	0
2007	28.6	30.7	32	825	569	25,8	5	3	8	15	11
2008	20.7	24.8	35	868	588	24,8	24	24	67	29	22
2009	18.7	24.8	37	848	552	22,9	29	12	33	18	14
2010	8.7	6.8	29	754	522	26,0	40	16	44	53	40
2011	4.7	28.7	24	614	422	25,6	4	0	0	0	0
2012	6.7	6.8	31	832	584	26,8	11	0	0	2	2
2013	6.7	10.8	35	830	550	23,7	67	12	33	36	27
2014	8.7	31.7	23	590	406	25,7	0	11	31	26	20
2015	18.7	16.8	29	727	495	25,1	18	24	67	66	50
2016	8.7	14.8	37	926	630	25,0	24	11	31	32	24
2017	6.7	14.8	39	994	682	25,5	36	13	36	47	36
2018	4.7	31.7	27	657	441	24,3	37	18	50	43	33
Середнє	8.7	8.8	31	759	512	24,6	23	11	31	32	24
Найбільше	20.7	24.8	39	994	682	26,8	67	24	67	66	50
Найменше	28.6	28.7	23	590	395	21,4	0	0	0	0	0
σ_x			16	404	274		19				
C_v			52	53	53		82				

Умови зволоження в середньому багаторічному режимі складаються таким чином: сума опадів за досліджуваний період складає 23мм; запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту - 32мм (24% НВ); запаси в орному шарі ґрунту - 11мм (31% НВ).

Оцінка тривалості періоду і забезпеченості теплом соняшнику в окремі роки показала, що найбільша тривалість періоду утворення суцвіть - дозрівання склала 39 днів у 2017 році, а найменша - 23 дні в 2017 році. Найпізніша дата цвітіння була на 12 днів пізніше середньої багаторічної дати у 2008 році, досягання пізніше за всі роки наставало в цьому же році (на 16 днів). Найбільш рання дата фази цвітіння відзначається 28 червня в 2004 і 2007 році. Сама рання дата повної стиглості наставала 28 липня 2004 року. Середньоквадратичне відхилення становить 16днів, коефіцієнт варіації дорівнює 52%.

З таблиці 3.9 видно, що найвища середня декадна температура повітря зареєстрована в 2012 році і дорівнює 26,8 °С (на 2,2°С вище норми). Сума ефективних температур для даного періоду була найбільшою в 2017р. і складала 682°С. Найменша сума ефективних температур склала 395°С (2006р.). Середньоквадратичне відхилення при цьому становило 274°С, коефіцієнт варіації - 53%.

Оцінка опадів, що випадають за період цвітіння - дозрівання показала, що найбільша їх кількість відзначена в 2013 році (67мм), що більше норми в 3 рази. У 2014 році в досліджуваний період опадів не було. За 15-ти річний період середньоквадратичне відхилення суми опадів становить 19мм. Величина опадів, що випадають варіює в межах 82%.

Оцінка мінливості режиму зволоження ґрунту в окремі роки за досліджуваний період показала (табл.3.9), що в 2015році запаси в метровому шарі ґрунту були найбільшими і складала 66 мм (50% НВ). У 2011 році в метровому шарі продуктивної вологи в ґрунті не спостерігалось.

Оцінка умов зволоження по роках показала, що показник зволоження сума опадів сильно варіює по роках, а, отже, і продуктивна волога в ґрунті

різко відрізняється в різні роки. Запаси вологи в метровому шарі ґрунту в середньому багаторічному складають 32% від найменшої вологоємності.

Для межфазного періоду цвітіння – досягання рівняння прямолінійної залежності суми активних температур від тривалості періоду має вигляд

$$Y=24,09X+16,46, \quad (3.9)$$

де Y – сума активних температур, °С; X – тривалість періоду, дні.

Тіснота зв'язку двох предикторів характеризується коефіцієнтом кореляції $R = 0,94$. Досить високий коефіцієнт показує на тісний зв'язок суми активних температур з тривалістю періоду сходи - утворення суцвіть. Біологічний мінімум соняшнику за досліджуваній період складає 24,1 °С.

3.2.5 Аналіз агрометеорологічних умов росту та розвитку соняшнику за період вегетації від сівби до досягання

Сорти двадцять першого століття в даному районі також відрізняються від сортів минулого століття. Опис сучасних сортів і гібридів наводиться у розділі 2.

Середній період вегетації за нашими розрахунками в районі Асканія-Нова становить 103 дні. Починається період з посіву - 27 квітня і закінчується досяганням 8 серпня.

За цей період в середньому накопичується 2151°С активних і 1333 °С ефективних температур (табл.3.10).

Середньобагаторічні умови зволоження характеризуються нормою опадів - 136мм, сумою дефіцитів вологості повітря 1229мм, волого потребою - 799мм, волого споживанням – 202 мм і вологозабезпеченістю - 27%. У 2009р тривалість періоду вегетації склала 102 дня. В цьому році посів був зроблений на 17 днів пізніше за середній багаторічний. Однак

Таблиця 3.10 - Агрометеорологічні показники розвитку соняшника протягом вегетації в районі Асканія-Нова Херсонської області

Рік	Дата настання фаз		Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря		Сума опадів, мм	E _ф	E _о	V %	Кількість декад	
	Сівба	Достигання		Активних	Ефективних					Посушливих	Сухих
2004	15.4	28.7	104	1784	952	221	305	499	61	4	3
2005	7.5	14.8	99	2083	1291	178	264	665	40	5	1
2006	8.5	2.8	86	1750	1062	115	211	540	39	1	4
2007	1.5	30.7	90	2038	1318	36	71	935	8	1	8
2008	12.5	24.8	104	2262	1430	140	237	898	26	1	8
2009	14.5	24.8	102	2358	1542	82	119	940	13	5	6
2010	24.4	6.8	104	2216	1384	197	232	688	34	5	3
2011	26.4	28.7	93	1890	1146	81	179	688	26	2	4
2012	29.4	6.8	99	2314	1522	108	146	1015	14	3	6
2013	1.5	10.8	101	2271	1463	142	166	919	18	6	2
2014	16.4	31.7	106	2127	1279	112	175	793	22	5	1
2015	6.5	16.8	102	2196	1380	154	257	774	33	3	1
2016	8.4	14.8	128	2530	1506	254	330	828	40	3	3
2017	3.4	14.8	133	2432	1448	156	210	1041	20	4	4
2018	30.4	31.7	92	2012	1276	67	134	762	18	4	0
Середнє	27.4	8.8	103	2151	1333	136	202	799	27	3	4
Найбільше	14.5	24.8	133	2530	1542	254	330	1041	61	6	8
Найменше	3.4	28.7	86	1750	952	36	71	499	8	1	0

тривалість періоду утворення суцвіть - дозрівання практично дорівнювала середньобогаторічної. Це пояснюється тим, що середня температура повітря за період сходи утворення суцвіть (табл. 3.7) і за період утворення суцвіть –цвітіння (табл. 3.8) середня температура повітря була вищою за середньо богаторічну на 3,7 °С і на 2,6 °С, що сприяло прискоренню росту та розвитку соняшника. Сума активних температур становила 2358⁰С. За період вегетації в цьому році спостерігалось 5 посушливих декад і 6 сухих.

У 2017 році тривалість періоду вегетації соняшнику була найбільшою. В цьому році посів був проведений 03 квітня, що на 24 дня раніше за середньобогаторічну, а дозрівання наступило 14 вересня, що лише на 6 днів пізніше за середньобогаторічну. Головною причиною збільшення вегетаційного періоду стало то, що період сівба сходи був дуже тривалим (25 днів проти 14 днів). Сходи довго не з'являлися тому, що середня температура повітря була низькою (8,5 °С проти 14,4 °С). Сума активних температур становила 2432⁰С.

Аналіз теплозабезпеченості соняшнику в районі Асканія-Нова Херсонської області показав, що теплом соняшник забезпечений повністю. З літератури відомо [8], що в залежності від сорту біологічна сума температур для даної культури становить 1850 - 2300⁰С.

Дослідження показали, що основним лімітуючим фактором в даному районі є умови зволоження. З літератури звісно [1], що для доброго вологозабезпечення соняшнику потрібно, щоб за вегетацію сума опадів складала не менше 250мм. Приблизно такий був тільки 2004 рік (сума опадів дорівнювала 220 мм, але дефіцит вологи за рахунок високих температур другої половини вегетації дозволив забезпечити посіви вологою лише на 61 %. В інші роки кількість опадів було значно меншою за оптимальну. В окремі роки (2007 р. і 2008 р.) кількість сухих декад доходило до 8, при тривалості вегетаційного періоду 90 і 104 дні. Тому і вологозабезпеченість була дуже поганою (8 і 26 %). В інші роки вологозабезпеченість посіви становила 13...40%.

Отже в районі станції Асканія-Нова лімітуючим екологічним фактором є волога, і всі заходи агротехнічного характеру повинні бути спрямовані на підвищення вологозабезпеченості культури.

3.3 Порівняльний аналіз агрометеорологічних умов вирощування соняшнику в окремих районах Херсонської області

Сіяти соняшник в обох районах починають в третьої декаді квітня (табл. 3.11), але в районі Асканія-Нова термін сівби на 6 днів пізніше за термін в Нижньосірогозькому районі. Тому і сходи з'являлися на чотири дня пізніше (11.05 проти 07.05). Тривалість періоду сівба сходи в обох випадках було оптимальним (рис. 3.9) і становило 15 і 14 днів відповідно.

Утворення суцвіть спостерігалось в на початку травня (табл. 3.11), але в районі Асканія-Нова дата наставання даної фази була на 4 дні пізніше ніж у Нижньосірогозькому районі. Період від сходів до утворення суцвіть становив 35 і 36 днів відповідно(рис. 3.1).

Настання цвітіння в обох районах приходилося на другу пентаду липня (табл. 3.11). Період від утворення суцвіть до цвітіння дорівнював 25 і 22 дні.

Достигання в Нижньосірогозькому районі спостерігалось на кінці липня, а в районі Асканія-Нова на початку серпня (табл. 3.11). Тому період від цвітіння до досягання був довшим (31 день проти 24 дні).

Таблиця 3.11 – Швидкість проходження між фазних періодів культури соняшника за період з 2004 по 2018 рр. Херсонська область

Район	Дата сівби	Дата настання фаз			
		Сходи	Утворення суцвіть	Цвітіння	Достигання
Нижньосірогозький	21.04	07.05	11.06	06.07	30.07
Асканія-Нова	27.04	11.05	15.06	08.07	08.08
Різниця	+6	+4	+4	+2	+8

Тривалість періоду за весь період вегетації від посіву до досягання в Нижньосірогозькому районі склало 99 днів, в районі Асканія-Нова на чотири дні довше (103 дні).

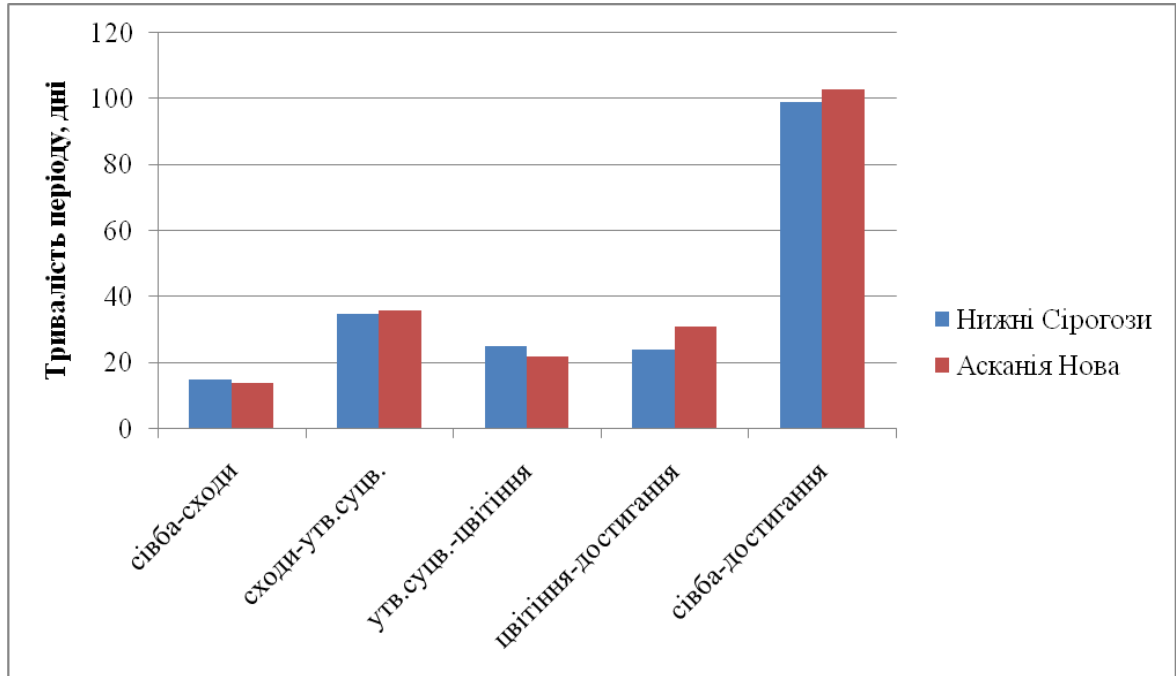
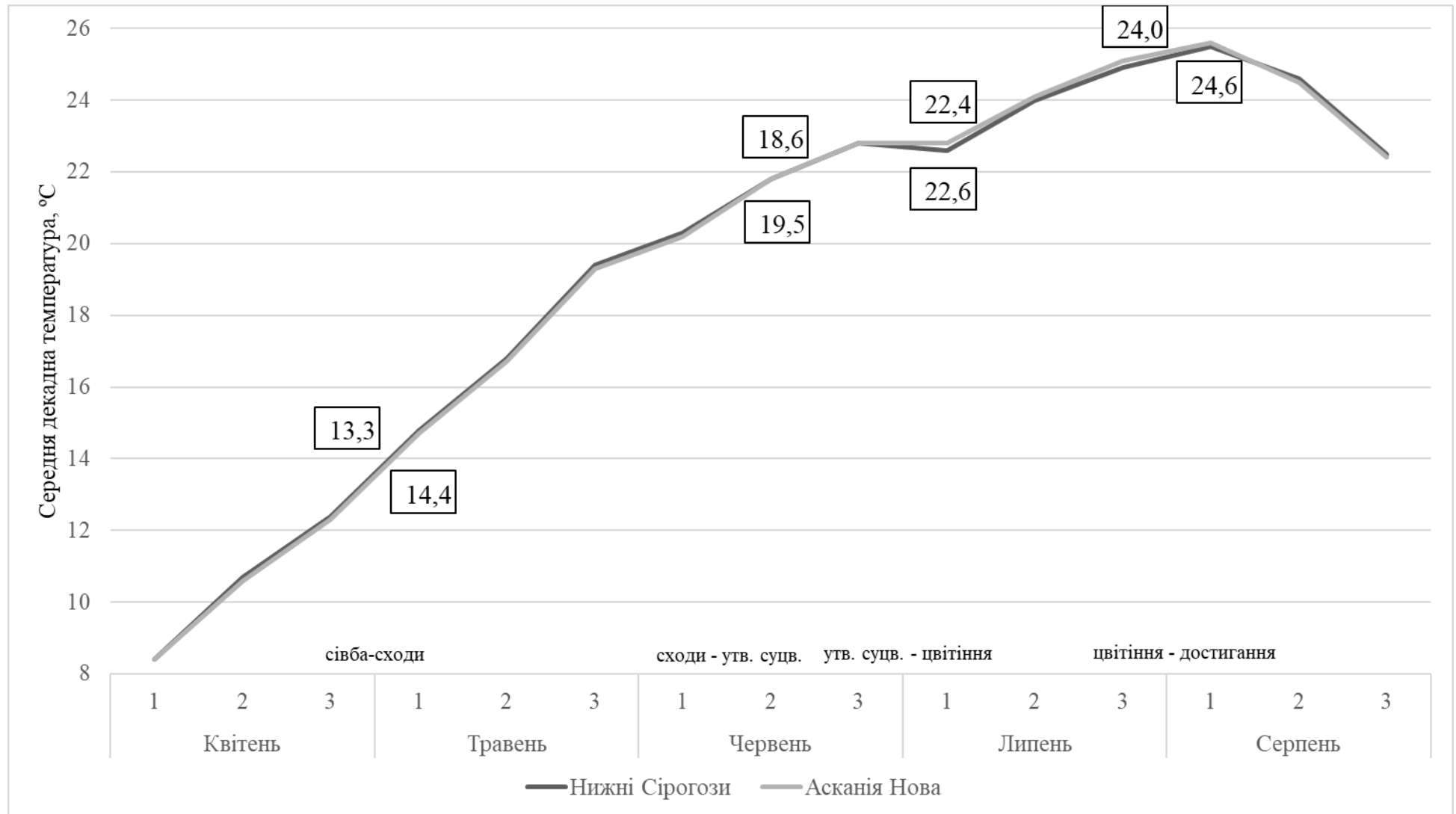


Рисунок 3.1 – Тривалість міжфазного періоду в Нижньосірогозькому районі та районі Асканія-Нова в Херсонській області

Порівняльний аналіз впливу температури на тривалість міжфазного періоду показав, що сходи в Нижньосірогозькому районі формувалися при середньої багаторічної температурі 13,3°C, а в районі Асканія-Нова середня багаторічна температура була на 1,1 °C вища (рис. 3.2). Більш високою (19,5 °C проти 18,6 °C) вона залишалася в період листяутворення (сходи – утворення суцвіть). В період формування кошика (утворення суцвіть – цвітіння) середня багаторічна температура в досліджуваних районах незначно відрізнялася (22,6°C проти 22,4 °C). Однак в період наливу насіння (цвітіння – досягання) середня багаторічна температура в районі Асканія-Нова знову є більшою (більше на 0,6 °C). Отже за весь період вегетації середня багаторічна температура повітря в районі Асканія-Нова на 1,0 °C вища за середню багаторічну температуру в Нижньосірогозькому районі.



Хід середньої декадної температури повітря за період вегетації соняшника з квітня по серпень. 2004 – 2018 рр.

Середня декадна температура повітря по міжфазних періодах

Рисунок 3.2 – Температурний режим за період вегетації соняшника. Херсонська область.

Для оцінки впливу температурного режиму на ріст і розвиток соняшника було розраховано суми ефективних температур і нижня межа ефективної температури в окремі міжфазні періоди (табл. 3.12). Вони відповідають моменту повного досягнення утворення суцвіть, цвітіння та досягання.

В роботі було вивчено кількісні термічні показники швидкості розвитку середньоскоростиглих сортів в минулому столітті. Встановлено, що сучасні сорти за даним показником дуже відрізняються. Наприклад для середньоскористиглих сортів в період сходи – утворення суцвіть нижня межа ефективної температури становила 12 °С, сума ефективних температур становила 200 °С [10,11], то в даний час за нашими розрахунками нижня межа ефективної температури дорівнює 17 °С, сума ефективних температур дорівнює 369-405 °С. Для між фазного періоду цвітіння – досягання дані характеристики становили 13 °С і 210 °С, то в даний час дорівнюють 24 °С і 387-512 °С (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Суми ефективних температур $\sum t_{\text{эф}}$ і нижні границі ефективної температури В для окремих міжфазних періодів розвитку соняшнику за період з 2004 по 2018 рр. Херсонська область

Район	Міжфазні періоди					
	Сходи – утворення суцвіть		Утворення суцвіть – цвітіння		Цвітіння – досягання	
	$\sum t_{\text{эф}}$	В	$\sum t_{\text{эф}}$	В	$\sum t_{\text{эф}}$	В
Нижньосірогоський	369	17	353	21	387	24
Асканія-Нова	405	17	322	21	512	24

Сума ефективних температур за період від посіву до досягання дорівнює в Нижньосірогоському районі 1192 °С, в районі Асканія-Нова 1333 °С.

Для Херсонської області найважливішим показником росту і розвитку будь якої культури є режим зволоження. Наші дослідження показали

(табл. 3.13, рис. 3.3), що в середньому за 15 років в Нижньосірогозькому районі по меж фазних періодах сума опадів становить у період сходів 19 мм, в період листя утворення - 61 мм, в період формування кошика -50 мм. У період наливу насіння 32 мм. В цілому за вегетацію сума опадів дорівнює 162 мм. В районі Асканія-Нова кількість опадів як по періодах так і в загалі за весь період вегетації є меншою. Так в період формування сходів кількість опадів на 22% менше ніж в Нижньосірогозькому районі, в період листоутворення – на 14%, при формуванні кошику кількість опадів незначно, але відрізняється (менше на 6%). Менша на 28 % вона і в період наливу насіння. В цілому за період вегетації кількість опадів на 16 % менша за кількість опадів у Нижньосірогозькому районі.

Таблиця 3.13 – Агрокліматичні показники режиму зволоження та вологозабезпеченості соняшнику за період з 2004 по 2018 рр. Херсонська область.

Міжфазні періоди									Урожай, т/га
Сівба- сходи	Сходи– утворення суцвіть	Утворення суцвіть– цвітіння	Цвітіння– достигання	Сівба – достигання					
<i>Характеристики зволоження</i>									
Σ оп., мм	Σ оп., мм	Σ оп., мм	Σ оп.,мм	Σ оп.,мм	Деф. вол., мм	E_f , мм	E_o , мм	V, мм	
<i>Нижньосірогозький район</i>									
19	61	50	32	162	514	235	749	0,34	2,9
<i>Район Асканія-Нова</i>									
15	53	47	23	136	597	202	799	0,27	1,8
<i>Різниця, %</i>									
-22	-14	-6	-28	-16	-16	-14	+7	-21	-38%

Примітка: для отримання не менше 90–95 % максимального урожаю потрібно щоб сума опадів за вегетацію становила не менше 250 мм (за В.П. Дмитренком і М.І. Гойсою).

Але сума опадів і в Нижньосірогозькому районі, і в районі Асканія-Нова є недостатньою, її кількість становить 65 і 54 % від достатнього. Тому і дефіцит вологи становить 514мм і 597мм відповідно, а вологозабезпеченість становить 0,34 і 0,27 від. од. Як слідство урожай по районах становить в

середньому за 15-ти річний період 2,9 і 1,8 т/га. Якщо ураховувати, що 90-95 % максимального урожаю становлять 4,5т/га, то в середньому по районах недобір становить 36% і 60%.

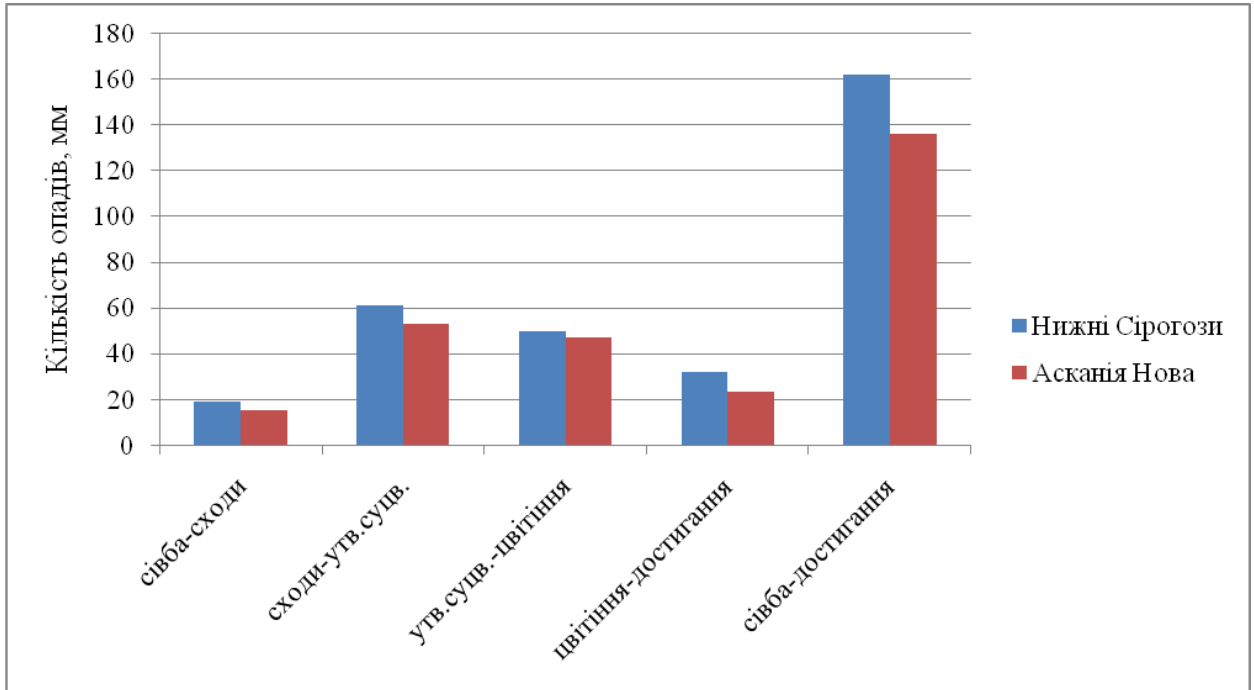


Рисунок 3.3 – Кількість опадів по меж фазних періодах в окремих районах Херсонської області за 2004 – 2018 рр.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаної кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки:

1. Вивчені ґрунтово-кліматичні умови Херсонської області.
2. Вивчено: ботанічна характеристика та біологічні особливості соняшника; вимоги культури до світла, тепла, вологи і ґрунті; основні сорти та гібриди соняшнику в Україні.
3. Розраховані і проаналізовані агрометеорологічні показники ґрунтово-кліматичних умов вирощування соняшнику по міжфазних періодах і за вегетаційний період в цілому на території Херсонської області в Нижньосірогозькому районі, що розташованій у посушливому високого рівня теплозабезпеченості агрокліматичному районі з чорноземними ґрунтами південного підтипу, та в районі Асканія-Нова, який розміщено в дуже посушливому високого рівня теплозабезпеченості районі з темно-каштановими ґрунтами.
4. Встановлено, що в середньому в районах:
 - сівбу починають у третій декаді квітня (24.04 і 27.04), сходи з'являються через 15 і 14 відповідно (07.05 і 11.05). За цей період накопичується 199 °С і 192°С активних та 75 °С і 82 °С ефективних температур, випадає 19 і 15 мм опадів, запаси вологи в орному шарі складають 24 і 26 мм (69 і 71 % НВ), в метровому шарі ґрунту продуктивна волога становить 61 і 58% НВ відповідно;
 - утворення суцвіть настає другий декаді червня (11.06 і 15.06), міжфазний період від сходів до утворення суцвіть триває 35 і 36 днів. За цей період накопичується 650 і 692 °С активних та 369 і 405 °С ефективних температур, випадає 61 і 53 опадів, запаси вологи в орному шарі знижуються і складають 18 і 19 мм (54 і 52 % НВ), в метровому шарі

грунту вони складають (52 і 54% НВ). Біологічний мінімум в даний період розвитку становить 17° С.

- Цвітіння в середньому за досліджуваний період спостерігається через 25 і 23 дні, тобто в першій декаді липня(06.07 і 08.07). За цей період накопичується 550 °С і 503 °С активних 353 °С і 322 °С ефективних температур, випадає 50 мм і 47мм опадів, запаси вологи в орному шарі ще більш зменшуються і складають 31% і 49% НВ, в метровому шарі ґрунту знижуються до 45 мм і 59мм (29 і 45% НВ) відповідно. Біологічний мінімум в даний період розвитку становить 21 °С.
 - Дозрівання настає на 24 і 31 день після цвітіння (30.07 і 08.08). За цей період накопичується 581 °С і 759 °С активних і 387 °С і 512 °С ефективних температур, випадає 32 і 23 мм опадів, запаси вологи в орному шарі ґрунту складають 23% і 31% НВ, в метровому шарі ґрунту вони дорівнюють лише 16 % і 24 % НВ). Біологічний мінімум в даний період розвитку становить 24 °С.
5. Оцінка показників росту і розвитку соняшнику за весь вегетаційний період показала, що в середньому за 15-ти річний ряд досліджень тривалість періоду посів склала 99 і 103 дні. За цей період накопичується 1979 °С і 2151 °С активних і 1192 °С і 1333°С ефективних температур.
6. Встановлено, що в досліджуваних районах для посівів соняшнику за вегетацію кількість опадів становить 161 і 136 мм, вологоспоживання дорівнює 235 мм і 202 мм, потреба у воді становить 749 мм і 799 мм, тому й вологозабезпеченість складає лише 34 % і 27 % відповідно. Задовільним відносно вологозабезпечення у Нижньосірогозькому районі був лише 2016 рік (57 %), а в районі Асканія-Нова 2004 рік (61%).

Таким чином, хоча в Нижньосірогозькому районі вологозабезпеченість в середньому вища ніж в районі Асканія-Нова, в обох районах лімітуючим екологічним фактором є волога, і всі заходи агротехнічного характеру повинні бути спрямовані на підвищення вологозабезпеченості культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник по Херсонській області: (1986-2005)/ М-во надзвичайних ситуацій України; Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів; за ред. В.М. Ситова, Т.І. Адаменко. Одеса: Астропринт, 2011. 204 с.
2. Агromетеорологічні щорічники по Херсонській області. Гідрометеорологічний центр. Київ. (2004 -2018 рр.).
3. Вольвач О.В, Вольвач В.В. Агromетеорологічні вимірювання. Одеса: «Екологія», 2006. с. 42-61.
4. Вернандер П.Б., Тютюнин Д.А. Природа УССР Почвы. Киев: Наукова Думка, 1986. 214 с.
5. Ефективність технологій вирощування соняшника при різному ресурсному забезпеченні / за ред. Д.І. Мазоренка і Г.Є. Мазнева. Харків: ХНТУСГ, 2007. 64 с.
6. Жигайло О.Л., Євдокімова Ю.В. Агроекологічна оцінка вирощування соняшнику у Східному Степу України. *Матеріали XXXIII Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах Европы и Азии», 30 – 31 грудня 2016 року, м. Переяслав-Хмельницький, 2016. с.20-23.*
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Соняшник. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. с. 356 – 373.
8. Каталог сортів та гібридів зернових, зернобобових, олійних, кормових культур Селекційно-генетичного інституту. Вип. 1: Озима м'яка пшениця. Озима тверда пшениця. Ярий та озимий ячмінь. Кукурудза. Соняшник. Горох. / Укр. академія аграрних наук. Одеса, 2010. 121с.
9. Культурные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина <https://books.google.com.ua/books> .

- 10.Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника. Ленинград: Гидрометеиздат, 1972. 143с.
- 11.Миусский П.Е. Агрометеорологические условия теплообеспеченности подсолнечника в различных районах Украины. *Метеорология, климатология и гидрология*. 1969. Вып.5. С.141-144.
- 12.Носок Б. С., Прістер Б.С., Лобода М.В. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. Ін-т агроекології та біотехнології УААН. Київ: Урожай, 1994. 336 с.
- 13.Польовий А.М., Божко Л.Ю., Жигайло О.Л., Барсукова, О.А., Толмачова, А.В. Методичні вказівки до виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт. ОДЕКУ6 Одеса. 2019. 32 с.
- 14.Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса: «ТЕС». 2012. – 630 с.
- 15.Польовий А.М. Божко Л.Ю., Жигайло О.Л. Основи сільськогосподарської метеорології: навчальний посібник. Одеса, Видавничий дім «Гельветика», 2020.
- 16.Пустовойт В.С. Подсолнечник: монографія. Москва: Колос, 1975. 589 с.
- 17.Справочник агрохимика /под ред. Д.А. Коренькова. Москва: Россельхозиздат. 1980. 284с.
- 18.Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. Ленинград: Гидрометеиздат, 1990. 207с.
- 19.Ткалич И.Д., Ткалич Ю.И., Рычик С.Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника): монографія / под ред. док-ра с.-х. наук, проф. И.Д. Ткалича. Днепропетровск, 2011. 172 с.