

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та
агрометеорологічних прогнозів

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: **Вплив погодних умов на формування продуктивності**
цукрових буряків в Тернопільській області

Виконала студентка 1 курсу групи МСА-516
спеціальності 103 «Науки про Землю»,
спеціалізації «Агрометеорологія»

Велещук Наталія Олександрівна

Керівник к.геогр.н., доцент
Божко Людмила Юхимівна

Рецензент к.геогр.н., доцент
Бояринцев Євген Львович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут гідрометеорологічний
Кафедра агromетеорології та агromетеорологічних прогнозів
Рівень вищої освіти спеціаліст
Спеціальність 103 «Науки про Землю», спеціалізація «Агromетеорологія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри агromетеорології та
агromетеорологічних прогнозів
Польовий А.М.
« 13 » березня 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТЦІ

Велешук Наталії Олександрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Вплив погодних умов на формування продуктивності цукрових буряків в Тернопільській області»

Керівник проекту Божко Людмила Юхимівна, к.геогр.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від «17» грудня 2016 року №372 - « С »

2. Строк подання студентом проекту 01 червня 2017 р.
3. Вихідні дані до проекту метеорологічні спостереження за факторами навколишнього середовища та агromетеорологічні спостереження за ростом і розвитком цукрового буряка в Тернопільській області за період з 1991 по 2013 рр.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Дослідити часову мінливість урожаїв цукрового буряка в Тернопільській області.
2. Визначити найбільш впливові фактори на формування врожаїв цукрового буряку.
3. Встановити статистичні залежності врожаїв цукрового буряка від метеорологічних елементів та їх комплексу.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Динаміка врожаїв цукрового буряка в Тернопільській області.
2. Відхилення щорічного врожаю цукрового буряку від лінії тренду.
3. Графічні залежності врожаю цукрового буряка від різних метеорологічних елементів.

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання 13 березня 2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Ознайомлення з літературними джерелами з досліджуваних питань. Складання плану досліджень. Підготовка 1-го розділу – фізико-географічна характеристика області	13.03.2017 р.- 02.04.2017 р.	92,0	відмінно
	Атестація I	03.04.2017 р.- 08.04.2017 р.	92,0	відмінно
2	Підготовка 2-го розділу біологічні особливості цукрового буряку. Ознайомлення з моделлю розрахунків. Виконання розрахунків. Аналіз розрахунків. Складання таблиць, побудова графіків.	09.04.2017 р.- 03.05.2017 р.	92,0	відмінно
	Атестація II	03.05.2017 р.- 06.05.2017 р.	92,0	відмінно
3	Знайомлення зі сценарієм зміни клімату. Виконання розрахунків, їх аналіз. Виконання 3 та 4 розділів проекту.	07.05.2017 р.- 25.05.2017 р.	92,0	відмінно
4	Перевірка дипломного проекту викладачем. Вправлення помилок, написання доповіді, підготовка презентації.	26.05.2017 р.- 01.06.2017 р.	92,0	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		92,0	

Студент

_____ Велещук Н.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ Божко Л.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ	4
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОПИС ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ	7
1.1 Фізико-географічний опис Тернопільської області	7
1.2 Агрокліматична характеристика Тернопільської області	10
2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ВИМОГИ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	14
2.1 Ботанічна характеристика цукрових буряків	14
2.2 Вимоги цукрових буряків до навколишнього середовища	17
2.2.1 Вимоги цукрового буряку до тепла та світла	17
2.2.2 Вимоги цукрового буряку до вологи	19
2.2.3 Вимоги цукрового буряку до ґрунтів і мінерального живлення	22
2.2.4 Характеристика вирощувальних сортів	27
3 ПРОГНОЗИ ВРОЖАХВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	33
3.1 Прогноз врожаю цукрових буряків у західних областях України	34
3.2 Метод прогнозу середнього по області врожаю цукрових буряків в районах недостатнього зволоження	35
4 ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА РОЗВИТОК И ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	40
4.1 Агрометеорологічні умови розвитку цукрового буряку впродовж вегетаційного періоду	40
4.2 Динаміка врожаїв цукрового буряку в Тернопільській області	51
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63
ДОДАТКИ	65

ВСТУП

Цукровий буряк – єдина культура в нашій країні, яка вирощується для отримання цукру. Він вирощується і в багатьох інших країнах. Із загальної кількості цукру, який виробляють у світі, близько 40% виробляється із цукрового буряку. В коренеплодах цукрового буряку міститься 16-20 % цукру(сахарози). При переробці коренеплодів цукрового буряку на цукрових заводах з кожного центнера отримують 12-15 кг цукру, 85 кг жому та 4-6 кг патоки (меляси). Гичка цукрових буряків - поживний корм для худоби [1].

Цукровий буряк – один із найбільш продуктивних сільськогосподарських культур. При врожайності 25 т/га коренеплодів кожен гектар посіву буряку дає 4500 корм.од. (на долю гички приходить 2500 корм.од., жому 1500 корм.од.). Це окрім того, що з 25 т коренеплодів при переробці їх на цукровому заводі отримують 3 т цукру.

В коренеплоді цукрового буряку в середньому міститься 75 % води, 17,5 цукру та 7,5 % несахарів. Кількість цукру в сухої речовини коренеплоду зазвичай складає 69-76 %. Вичавлений із коренеплоду сік уявляє собою водний розчин цукру і інших речовин (несахарів). В ньому знаходиться 17,5 % цукру та 2,5 % несахарів. На долю цукру і сухої речовини соку приходить 87,5 % [2].

Хімічний склад коренеплодів цукрового буряку залежить від сорту, ґрунтового-кліматичного і погодніх умов, рівня агротехніки і інших факторів . Знання закономірностей змінення хімічного складу коренеплодів під дією зовнішніх факторів необхідно для розробки технології обробітку цієї культури, забезпечує отримання сировини високої якості [3].

По відношенню до тепла цукровій буряк – помірно вимоглива культура. Потреба цукрового буряку в теплі за вегетаційний період становить 2340°C активних температур (вище 5°C). Разом з тим його врожайність в умовах правильної агротехніки буває високою при сумі середньодобових

температур в межах 1900-3500°C. Насіння проростає при температурі від 2°C до 35°C, хоча оптимальна температура 12-35°C. Для проростання насіння потрібна загальна сума температур 100-125°C. Сходи буряку, які знаходяться в фазі вилочки, пошкоджуються при заморозках до -3°C, в фазі першої пари листя вони переносять короткочасні заморозки до -5°C и навіть до -8°C [1].

Цукровий буряк – рослина відносно посухостійка. На утворення одиниці сухої речовини він витрачає значно менше води ніж пшениця, гречиха, картопля і ряд інших культур. Транспіраційний коефіцієнт (кількість води і г, яка витрачається на накопичення 1 г сухої речовини) цукрового буряку складає 397. Оптимальна вологість ґрунту для розвитку цукрового буряку 60-70 % НВ. Степінь забезпеченості рослин водою впливає не тільки на продуктивність цукрового буряку, але і на технологічні якості коренеплоду[2].

Цукровий буряк належать до найурожайніших культур. У кращих господарствах Ямпільського району Вінницької області, Радзівилівського району Рівненської області, Підволочиського району Тернопільської області, Бузького району Львівської області за останні роки щорічні врожаї цукрового буряку становили 510—575 ц/га.

Метою дипломного проекту є вивчення біологічних особливостей цукрових буряків, дослідження впливу агрометеорологічних умов на ріст і розвиток цукрових буряків та формування їх урожайності в Тернопільській області за період з 1981 по 2013 рр.

Об'єктом дослідження є вплив погодних умов на формування продуктивності цукрових буряків.

Основні задачі дослідження:

- дослідити часову мінливість врожаїв цукрового буряка в Тернопільській області;

- встановити агрометеорологічні показники найбільш впливові на продуктивність цукрового буряку;
- встановити статистичні залежності врожаїв цукрового буряку з метеорологічними елементами та їх комплексом;
- розробити шкалу оцінок формування врожаїв цукрового буряку.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ ОПИС ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Фізико-географічний опис Тернопільської області

Тернопільська область розташована на заході України. Межує на півночі з Рівненською, на сході - з Хмельницькою, на півдні - з Чернівецькою, на південному заході - з Івано-Франківської та на північному заході - з Львівською областями України. Територія - 13 823 км² (2,29% території України).

Область знаходиться в межах Подільської височини, крайня північно-західна частина - на рівнинах Малого Полісся. Рельєф області - піднесений платообразний із загальним ухилом з півночі на південь. Плоскі і горбисті ділянки переважають в центральній частині (Тернопільське плато). Окремо виділяється район Товтр (шириною 6-12 км і висотою 380-400 м), що перетинають центральну частину області з північного заходу на південний схід. На півночі області знаходяться Кременецькі гори (висоти до 408 м), на крайньому південному заході - Опілля (висоти 360-400 м). Рельєф Придністров'я горбистий лісовий, глибоко розрізаний каньонообразними долинами річок, балками і ярами; абсолютні висот 120-170 м. На південному сході переважають карстові форми рельєфу [4].

Територія Тернопільської області знаходиться на Волино-Подільській плиті Східно-Європейської платформи. На глибині 1500-3000 метрів залягає докембрійський кристалічний фундамент. Зверху він покритий осадовими породами.

Найдавнішими відкладами, які виходять на поверхню області, є породи верхнього силуру (в долині Дністра, нижче за течією від села Дністровське - і до Збруча).



Рисунок 1. Адміністративні райони Тернопільської області

Вони представлені доломітами, доломітовими мергелями, вапняками, аргілітами і алевролітами. Девонські породи залягають на силурійських породах і зустрічаються на захід від села Дністровське в долині Дністра, а також в долинах його приток (Золотої Липи, Стрипи, Серету, Коропця, Нічлави).

З періоду мезозою на Тернопільщині вихід на поверхню мають породи юра і крейди. Зокрема, породи юрського періоду зустрічаються в південно-західній частині області, а також в долинах Дністра і його приток (Золотої

Липи і Коропця). Вони представлені глинами, аргілітами, пісковиками, доломітами, вапняками і конгломератами. Породи ж крейдяний системи найбільш поширені в Малому Поліссі, а також у долинах річок басейну Прип'яті, Золотої Липи, Коропця, верхів'їв Серету і Стрипи. Це - вапняки, пісковики, мергелі, крейда, крейдоподібні вапняки.

Найбільшу площу Тернопільській області покривають породи кайнозою. Представлені породи з усіх його періодів. Породи палеогену не мають значної товщини і залягають в долинах Вілії і Горині. Це - піски, пісковики і мергелі. Найбільш поширеними відкладеннями в Тернопільській області є породи нижнього неогену. Вони представлені пісками, глинами, пісковиками, вапняками, гіпсом, мергелями і бурим вугіллям[4].

Найбільшу площу в області (близько 72%) займають лісостепові опідзолені ґрунти: чорноземи, світло-сірі, сірі лісові, темно-сірі.

Найпоширеніші - чорноземи опідзолені. Вони займають межиріччя річок Стрипа і Серет і пологі схили пагорбів. Відрізняються глибокої гумусованих: гумусовий шар має глибину 83-90 см, гумусова забарвлення спостерігається і в материнській породі, вміст гумусу в верхньому горизонті - 3,6-3,9%.

Із загальної площі земельного фонду, яка становить 1382,4 тис. Гектарів, 85% складають землі, які використовуються для ведення сільського господарства. Розораність території становить 64%. Орні землі в структурі сільськогосподарських угідь становлять 84,2% (близько 890 тис. Гектарів), що є одним з найвищих показників в Україні.

Територією області протікають 120 річок, довжиною понад 10 км кожна. Вони відносяться до басейнів Дністра (Золота Липа, Коропець, Стрипа, Джурин, Серет, Нічлава, Збруч, Гнила, Тайна) і Прип'яті (Горинь, Горинка, Іква, Жердина, Жирак). Дністер протікає на півдні по кордоні з Івано-Франківської та Чернівецької областями. Річки живляться дощовими,

сніговими і підземними водами. На території області знаходиться близько 270 ставків і водосховищ, в тому числі частина Дністровського водосховища. На річці Джурин розташований найбільший рівнинний водоспад України - Джуринський (Червоноградський) [4].

1.3 Агрокліматична характеристика Тернопільської області

Територія Тернопільської області має помірно континентальний клімат із нежарким літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів. Він сформувався під впливом різноманітних чинників. Головним із них є географічна широта, з якою пов'язана висота сонця над горизонтом і величина сонячної радіації, що надходить на поверхню області. Висота сонця над горизонтом на території Тернопільської області в червні в полудень досягає $63-65^\circ$, у грудні — $17-19^\circ$, а в дні рівнодення — $40-42^\circ$. Тривалість дня коливається від 8 до 16,5 год.

Неоднакові показники висоти сонця над горизонтом та зміни хмарності упродовж року впливають на зміну денної сонячної радіації від 130 кал/см^2 у грудні до 532 кал/см^2 у червні, досягаючи за рік 40 ккал/см^2 . Середньорічна температура повітря коливається від $6,9^\circ\text{C}$ у центральній частині області до $7,4^\circ\text{C}$ на півночі і півдні. Найтепліший місяць— липень, найхолодніший — січень. Улітку середні температури найвищі в південній частині області ($18,8^\circ\text{C}$), а найнижчі — у центральній і західній частинах ($18,0^\circ\text{C} \dots 18,5^\circ\text{C}$). У січні температури повітря в центральній частині дещо нижчі ($-5,4^\circ\text{C}$) від температур в інших частинах області ($-4,5 \dots -5^\circ\text{C}$). В усі пори року територія області перебуває під впливом циклонів, які формуються над Атлантичним океаном.

Вторгнення на територію області континентальних мас повітря призводить до значних коливань температури в усі пори року. Улітку

температура може підніматися до $+37^{\circ}\text{C}$, а взимку — опускатися до -34°C . Відмінності в розподілі тепла на території області мають важливе значення для особливостей розвитку сільськогосподарських культур. Особливо важливі показники суми температур за період із середньодобовими температурами, вищими від 10°C , коли складаються сприятливі умови для розвитку сільськогосподарських культур. Вони найвищі на півдні області (2600°), дещо нижчі на півночі (2565°) і найнижчі в центральній частині (2470°).

Вегетаційний період на території області триває 205-209 днів. Він починається з квітня і триває до кінця жовтня.

На території області випадає достатня кількість опадів (550-700 мм на рік). Найбільше їх на заході і на північному заході, найменше — на південному сході. Найбільша кількість опадів випадає влітку, найменша — узимку. У літній період часто бувають зливи, нерідко — грози, а іноді — град. Сніговий покрив утворюється в другій половині грудня і тримається, як правило, до першої декади березня. Товщина його незначна (8-10 см). У другій половині зими нерідко бувають завірюхи, ожеледиця. Упродовж року на території області переважають північно-західні та північно-східні вітри, улітку переважають північно-східні. Швидкість вітру коливається в середньому від 4,5 до 6,0 м/сек. Сильні вітри (понад 11 м/сек) дмуть рідко, найчастіше — узимку і навесні.

На території області чітко виділяються пори року. Кожна з них має свої особливості [5].

Зима настає тоді, коли середньодобова температура опускається нижче від позначки 0°C . На Тернопільщині вона коротка і м'яка, з частими відлигами. Зима найдовша в центральних і східних районах (до 112 днів), найкоротша на заході та в низовинних ділянках на півночі (до 104 днів). Кількість днів зі сніговим покривом досягає 80-90. Відлиги і різкі коливання

температур взимку і на початку весни нерідко наносять шкоду озимимкультурам.

Весна в області починається із другої декади березня, після переходу середньодобової температури через 0°C , і триває до останньої декади травня, після переходу середньодобової температури через 15°C . Погода навесні дуже мінлива: нерідко тепло раптово змінюється різким похолоданням і навпаки. Повторні похолодання у квітні і травні, викликані вторгненням на територію області північних вітрів, призводять до заморозків. Весна закінчується тоді, коли цвітуть конвалії та акації.

Літо в області починається в кінці травня і триває до другої декади вересня. Найдовше воно в південно-східній частині області, а найкоротше — у центральній. Упершій половині літа часто бувають короткочасні зливи, велика кількість опадів. Іноді випадає град, який супроводжується сильними вітрами, що завдає неабиякої шкоди сільськогосподарським культурам. Закінчується літо досяганням ожини.

Осінь триває з вересня до кінця листопада. Перша її половина відзначається погожими сонячними днями. Перші заморозки починаються в середині жовтня. Уже наприкінці осені подекуди випадає сніг і на дорогах буває ожеледиця.

За відмінностями у кліматичних показниках на території області можна виділити три агрокліматичні райони: північний, центральний і південний.

Північний район охоплює територію Зборівського, Збаразького, Лановецького, Шумського, Кременецького адміністративних районів. Сума температур, вищих від 10°C , становить у цьому районі $2600—2550^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря майже на $0,5^{\circ}\text{C}$ нижча ніж у північній і південній частинах області. Безморозний період триває $160—165$ днів. Опадів випадає понад 650 мм на рік.

Центральний район називають ще «холодним Поділлям». До його складу входять Бережанський, Козівський, Підгаєцький, Терехівський, Тернопільський, Підволочиський, Гусятинський райони. Сума активних температур тут становить 2400 — 2500°C. Середньорічна температура повітря +6,8°C. Безморозний період— 150-165 днів. Річна сума опадів коливається від 600 до 650 мм.

Південний район включає територію Борщівського, Бучацького, Заліщицького, Монастириського та Чортківського районів. Сума температур, вищих від 10°C, коливається тут від 2500° до 2700°C. Середньорічна температура повітря +7,3°C, безморозний період— 160-165 днів, опадів випадає від 520 до 600 мм на рік. Цей район називають ще «теплим Поділлям». Весна настає тут майже на два тижні швидше, ніж на решті території області.

Достатнє зволоження, сприятливий температурний режим створюють на всій території області умови для вирощування сільськогосподарських культур лісостепової зони, зокрема озимої та ярої пшениці, ячменю, жита, вівса, цукрових буряків, картоплі, овочевих і кормових культур. У Південному агрокліматичному районі сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур (помідорів, винограду, персиків, абрикосів тощо) [5].

2.БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ВИМОГИ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Ботанічна характеристика цукрових буряків

Рід буряка *Beta* сімейства Маревні (*Chenopodiaceae*) представлений однорічними, дворічними і багаторічними видами. Історично він сформований у Середземноморській Флористичній області. Вид буряк звичайний (*Beta vulgaris*) включає в себе кілька підвидів, у тому числі і *Vulgaris* - поліморфний збірний підвид, який об'єднує всі культурні дворічні та однорічні форми буряків. У свою чергу, цей підвид ділиться на різновиди: цукровий буряк (*v.Saccharifera*), столовий буряк (*v.Esculenta*), кормовий буряк (*v.Crassa*) і листовий буряк або мангольд (*v.Cicla*). Культурний цукровий буряк - гібридний організм, що вийшов від стихійного схрещування листової і коренеплідної форм буряка і покращений тривалою селекцією [3].

Коренева система дорослої рослини складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких кореневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на 100 - 120 см. Розрізняють головку коренеплоду (вкорочене стебло), яка несе листки; шийку (гіпокотиль, або підсім'ядольне коліно) — частина коренеплоду, яка не має листків і бічних коренів; власне корінь — нижню конічну частину коренеплоду, на якій утворюються бічні корінці. На поперечному розрізі коренеплоду видно центральний судинно-волокнистий пучок, або «зірочку», й концентричні кільця провідних пучків, які чергуються. Між кільцями містяться клітини паренхіми відкладання цукру. Коренеплоди потовщуються за рахунок утворення нових кілець і розростання міжкільцевої паренхіми [1].

Листки у цукрових буряків великі, суцільні, черешкові, які стеляться або стирчать, пластинки їх округлі або серцеподібні, гладенькі чи гофровані. Для машинного вирощування найбільш технологічно придатними є рослини правильної конусоподібної форми коренеплоду з невеликою, рівномірно виступаючою з ґрунту голівкою, компактною розеткою прямостоячих листків.

Квітки буряків розміщені в пазухах листків групами по 2 — 6 у вигляді волотей; суцвіття — рихлий колос. В однонасінних буряків квітки розташовані по одній. Плід — горішок з товстим навколоплідником з пористої дерев'янистої тканини. Кількість плодів, з яких складається супліддя (клубочки), коливається від 2 до 6. Однонасінні плоди містять один горішок. Зародок насінини, який скручений майже кільцем навколо перисперму, складається з двох сім'ядоль, брунечки між ними, підсім'ядольного коліна і зародкового корінця[2].

Цукровий буряк — дворічна рослина. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 120 - 140 до 180 - 200 днів. На другий рік у висаджених у ґрунт коренеплодів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками. Від висаджування до дозрівання насіння минає 100 -125 днів. Рослини, в яких квітконосні стебла формуються вже в перший рік вегетації, називають цвітушними. Цвітушність спричинює зниження цукристості, здерев'яніння тканин і зменшення маси коренеплодів, утруднює переробку і зберігання буряків.

Рослини другого року вегетації, які не цвітуть і не формують насіння, називають «упрямцями». Основна причина їх з'явлення — фізіологічна невідповідність до дальшого розвитку, яка буває внаслідок раннього

збирання, підсихання маточних коренеплодів, високої температури їх зберігання, неглибокого висаджування [1].

При проростанні насіння вбирає воду і бубнявіє. В ньому активізуються ферменти, за допомогою яких запасні білки, жири та вуглеводи перетворюються на амінокислоти, цукор та інші речовини, необхідні для життєдіяльності рослини. Проростаюче насіння енергійно дихає, тому в цей час треба забезпечити більше надходження повітря у ґрунт. Під час проростання насіння першими починають рости і з'являються корінець і підсім'ядольне коліно. Потім на поверхню ґрунту виходять сім'ядолі, які зеленіють і виконують роль органів фотосинтезу в початковий період росту (фаза «вилочки»). Розміри сім'ядоль 2 — 3 см². Ушкодження сім'ядоль їх істотно знижує майбутній врожай, тому дуже важливо вчасно захистити молоді рослини від шкідників і хвороб [2].

Найбільш інтенсивно ростуть листки у другій половині липня і в серпні. На час збирання частка листків становить 40 — 60 % і більше від маси коренеплоду.

З появою перших справжніх листків починається потовщення головного кореня, первинна кора стає тісною і відмирає. Це так зване «линяння» кореня. Закінчується воно звичайно у фазі третьої пари листків. До цього періоду треба закінчити проріджування посівів. Тривале перебування їх у загущеному стані призводить до незворотних змін у будові коренеплодів. Рослини потерпають не тільки від нестачі води та поживних речовин, а й від дефіциту світла. Коренеплоди витягуються — «стікають», знижується їх продуктивність [3].

Ріст коренеплоду і кореневої системи тісно пов'язаний з формуванням листків: чим раніше й більше утворюється листків, тим інтенсивніше росте головний корінь. У перший рік виділяють три періоди вегетації буряків: формування асиміляційного апарату й кореневої системи — приблизно перші

півтора місяці життя рослин; посилений ріст листків та коренеплоду, який триває більше двох місяців (добові прирости коренеплоду сягають 10 г і більше); інтенсивне нагромадження цукру — останній місяць вегетації, коли при порівняно високих приростах коренеплоду (5 г і більше) інтенсивно підвищується їх цукристість — до 0,07 — 0,1 % за добу [1].

2.2 Вимоги цукрових буряків до навколишнього середовища

2.2.1 Вимоги цукрового буряку до тепла та світла

По відношенню до тепла цукровій буряк — помірно вимоглива культура. Потреба цукрового буряку в теплі за вегетаційний період становить 2340°C активних температур (вище 5°C). Разом з тим його врожайність в умовах правильної агротехніки буває високою при сумі середньодобових температур в межах 1900-3500°C [1].

Відношення цукрового буряку до температури залежить від віку рослини, ґрунтово-кліматичних и погодних умов. Насіння проростає при температурі від 2°C до 35°C, хоча оптимальна температура 12-35°C. Для проростання насіння потрібна загальна сума температур 100-125°C. Сходи буряку, які знаходяться в фазі вилички, пошкоджується при заморозках до -3°C, в фазі першої парі листя вони переносять короткочасні заморозки до -5°C и навіть до -8°C. Тривалість (2,5-4 тижня) вплив понижених температур (2-8°C) на проростаючи насіння и сходи буряку визиває масовий прояв цвітущості рослин. Дорослим рослинам в період збору буряку добре переносять заморозки до -3...-5°C. При більш низькій температурі коренеплоди замерзають. Вміст цукру в них не зменшується, але при відтаюванні таких коренеплодів відбувається інверсія сахарози, в результаті чого спостерігаються значні втрати цукру при обробці буряку на заводі [3].

Якщо в період росту цукрового буряку підтримувати підвищену температуру (15-18 °С, а тим паче 20-23 °С), то рослини на протязі декількох років (3-4) не плодоносять. Маточні коренеплоди буряку, які зберігаються при підвищеній температурі, висаджені на наступний рік, не утворюють репродуктивних органів, тоді як коренеплоди, які зберігаються при температурі 6-10 °С, після посадки на наступний рік утворюють квітконосні пагони і дають насіння.

В перший рік життя рослин буряку оптимальна температура для їх росту вагається від 15 до 23 °С. Процес фотосинтезу інтенсивніше протікає при температурі біля 20 °С, але при цьому він не значно змінюється про ваганні температури від 10 до 30 °С. Навіть при 40 °С процес асиміляції вуглецю переважає над диханням, тоді як у інших рослин (наприклад, картопля, томати і т.д.) в цих умовах дихання переважає над асиміляцією. Цукровий буряк відноситься до рослин довгого дня, тобто, при збільшенні періоду освітлення на протязі доби рослини швидше розвиваються. При тривалому освітленні прискорюється ріст цукрового буряку в перший рік життя та розвиток його насінників на другий рік [2].

Найбільш швидко розвиваються насінники при безперервному освітленні. При нестачі світла маса коренеплоду зменшується, хоча маса гички при цьому збільшується.

Між прямою сонячною радіацією, вологозабезпеченістю та цукристістю буряку існує певна залежність. Так, в умовах Центрально-Чорноземній зоні найбільше накопичення цукру в коренеплодах спостерігається при сумі прямої сонячної радіації більше 54,428 кДж/см² (за період від 20 липня до 20 вересня) і вологозабезпечення від 40% до 60 % НВ. При зменшенні суми прямої сонячної радіації до 25,12 кДж/см² і нижче навіть в умовах оптимальної вологозабезпеченості, цукронакопичення в коренеплодах зменшується [1].

Світло – не тільки джерело енергії для фотохімічних процесів. Воно діє також на проникність та в'язкість плазми клітини. Для нормальної життєдіяльності рослин та забезпечення найбільшої продуктивності буряку необхідний повне (змішане) світло, оскільки окремі частини спектра його мають різні значення. Наприклад, утворення вуглеводів інтенсивніше протікає в червоних проміннях, тоді як синтез білків, утворення вітамінів та ростових речовин – в синіх. В природних умовах рослини в основному використовують дифузне (розсіяне) світло. Доведено, що при затіненні рослин буряку в ранкові години їх ріст уповільнюється сильніше, ніж при затіненні їх в денні години, що свідчить про нерівноцінності світла на протязі доби.

Продуктивність цукрового буряку в більшому залежить від густоти насадження рослин и розміщення їх на площі, так як при цьому будуть створюватися різні умови освітлення листя, що буде впливати на інтенсивність фотосинтезу. Оптимальна площа листя рослин цукрового буряку на 1 га повинна становити 35-40 тис. м², оскільки подальші збільшення її не приводить до підвищення поглинання сонячної енергії. В загущених посівах знижується чиста продуктивність фотосинтезу. Найбільш сприятливі умови освітлення утворюються, коли площа живлення кожної рослини буряку має форму квадрата або наближується до неї [2].

2.2.2 Вимоги цукрового буряку до вологи

Цукровий буряк – рослина відносно посухостійка. На утворення одиниці сухої речовини він витрачає значно менше води ніж пшениця, грачиха, картопля і ряд інших культур. Транспіраційний коефіцієнт (кількість воді і г, яка витрачається на накопичення 1 г сухої речовини) цукрового буряку складає 397. Транспіраційний коефіцієнт – непостійна величина, вона

залежить від вологості ґрунту, утримання в ній поживних речовин, сорту, висоти врожайності, температури і відносної вологості повітря і інших факторів [2].

Відносна посухостійкість цукрового буряку відносно посухостійкості інших культур пов'язана не тільки з її анатомо-фізіологічними властивостями. Вона обумовлюється і міцною, добре розвиненою кореневою системою, що дозволяє рослинам використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту. Крім того, буряк характеризується довгим вегетаційним періодом і може засвоювати пізні літні опади. У зв'язку з цим в роки з недостатньою кількістю опадів у буряку спостерігається відносно менше зниження врожайності, ніж у багатьох інших культур.

Оскільки цукровий буряк утворює велику масу органічної речовини, він вимогливий до вмісту води в ґрунті. Рослина при масі коренеплоду 400-500 г витрачає на транспірацію за вегетаційний період 30-35 л води. На одиницю врожаю цукрового буряку потрібно 70-80 одиниць води. Таким чином, при врожаї 40-50 т/га буряк на протязі вегетаційного періоду випаровує з ґрунту 3000-4000 т води. Потрібно мати на увазі, що за цей час безпосередньо ґрунтом також випаровується волога, яка складає 25-30 % кількості, яка витрачається рослиною на випаровування [3].

Оптимально вологість ґрунту для розвитку цукрового буряку 60-70 % НВ. Потрібно відмітити, що в залежності від концентрації ґрунтового розчину, погодних умов, сорту та інших факторів найбільшу врожайність коренеплодів не при одній і тій же вологості. Цукристість коренеплодів буряку зі зменшенням вологості до визначеної межі трохи підвищується. Різна забезпеченість рослин водою позначається на морфології коренеплоду. При нестачі вологи в ґрунті розвивається подовжений коренеплід, при надлишковому зволоженні він приймає укорочену круглу форму. Різні сорти цукрового буряку по-різному реагують на ступінь зволоження ґрунту [4].

Степінь забезпеченості рослин водою впливає не тільки на продуктивність цукрового буряку, але і на технологічні якості коренеплоду. Установлено, що при низьких концентраціях ґрунтового розчину зі збільшенням вологості ґрунту до оптимального значення вміст азоту в коренеплодах знижується. При високій концентрації – кількість азоту в коренеплодах з підвищенням вологості збільшується.

Витрати води цукровим буряком в різні періоди вегетації визначаються розвитком листової поверхні, температурою і вологістю ґрунту, і повітря, забезпеченості поживними речовинами та іншими факторами. В травні, коли листова поверхня ще слабо розвинута, випаровування води буряком найменше, в липні-серпні добре облиственні рослини при високих температурах повітря випаровують максимальну кількість води. В наступні періоди вегетації витрата води рослинами цукрового буряку на випаровування зменшується.

На другому році життя рослини буряку (насітники) витрачають воду більше, ніж рослини першого року життя. Транспіраційний коефіцієнт у насінників 725, а води однією рослиною за вегетаційний період витрачається 30-75 л. Кращий розвиток насінників і більш високо врожайність насіння відмічена при вологості ґрунту 60% НВ. Відхилення вологості ґрунту оптимального рівня викликає пригнічення насінників та знижує врожай насіння. Найбільшу потребу в воді насінники цукрового буряку відчувають в кінці червня – початку липня, тобто в період цвітіння. Нестача вологи в цей період згубно відбивається на врожаї насіння [2].

Цукровий буряк за період вегетації споживає з ґрунту велику кількість поживних речовин та води. Тому сприятливі умови для буряку складаються на ґрунтах з високою вологоємністю, утримуючих достатню кількість вологи для забезпечення нею рослин на протязі всього періоду росту. Ця культура воліє ґрунти з міцним орним шаром, багаті живильними речовинами та

маючими пухку будову. Буряк висуває певні потреби в аерації ґрунту. Кращі умови для росту буряку утворюються при відношенні води та повітря в ґрунті 1:1 та при повітря ємкості від 12 до 25 % .

2.2.3 Вимоги цукрового буряка до ґрунтів та мінерального живлення

Рослини цукрового буряку добре ростуть на структурних ґрунтах. При переважанні в ґрунті водо цупкість структурних агрегатів діаметром 1-3 мм більше накопичується вологи, оскільки уповільнюється її рух до зони сушіння, зменшується випаровування. Структурні ґрунти не запливають, на них після випадання опадів не утворюється щільно ґрунтова кірка [2].

Щільність ґрунту в значній степені впливає на одержання дружніх повних сходів, врожайність буряку, формування коренеплодів правильної форми. Найбільш сприятливі умови для росту буряку створюються на чорноземах при щільності їх складання $1,0 - 1,2 \text{ г/см}^2$, на світло-каштанових та сірих лісних ґрунтах при $1,2 - 1,3$, на дерново-підзолистих и сіроземах при $1,2 - 1,4 \text{ г/см}^2$.

Збільшення чи зменшення щільності складання визиває зниження продуктивності цукрового буряку. Правильної форми коренеплід формується тільки в умовах оптимальної щільності складання ґрунту. При через мірної її щільності коренеплід скорочується, набуває округлої чи бочкоподібну форму і сильно галузиться.

Райони бурякосіяння характеризуються великою різноманітністю ґрунтів. Тут поширені різноманітні чорноземи, опідзолені та деградовані ґрунти, каштанові, сірі лісні, дерново-опідзолені, сіроземи і т.ін. [3].

Цукровий буряк – одна з найбільш продуктивних сільськогосподарських культур. Він може накопичувати велику масу сухої

речовини, для утворення якого необхідна велика кількість поживних речовин. Тому буряк поглинає з ґрунту більше поживних речовин ніж інші культури. При врожаїв коренеплодів 30 т/га він виносить з ґрунту біля 120 кг N, 45-55кг P₂O₅ и 150-170 K₂O. У зв'язку з цим не всі ґрунти можуть задовольнити потребу цукрового буряку в елементах мінерального живлення.

Найважливіший засіб збагачення ґрунту поживними речовинами – внесення добрива. Це один з найбільш економічних шляхів підвищення родючості культури, інтенсифікація буряківництва. Установлено, що внесення 100 кг повного мінерального удобрення при правильному відношенню NPK підвищує врожайність цукрового буряку на 0,65-0,70 т/га [4].

Азот — один з основних елементів, необхідних для життєдіяльності рослин. Він є обов'язковим компонентом усіх білкових речовин, які складають структурну основу протоплазми, входить до складу більшості ферментів, нуклеїнових кислот, хлорофілу, вітамінів, алкалоїдів та ін.

Серед елементів живлення має найбільший вплив на формування врожайності коренеплодів. Це основний елемент росту і розвитку, що найбільш впливає на продукування біомаси.

Цукрові буряки краще використовують нітратні форми азоту. Найінтенсивніше рослини поглинають і засвоюють азот у період максимального наростання вегетативної маси і коренеплодів. За значного підвищення норми азотних добрив зростає урожайність коренеплодів, але може зменшуватися вміст цукру та відбувається значне нагромадження амідного азоту.

При азотному голодуванні рослини відстають у рості, листки набувають світло-зеленого хлоротичного кольору (хлороз), а сім'ядолі — жовтого. Відмирають нижні листки навіть при достатньому забезпеченні вологою [5].

Фосфор є складовою частиною нуклеотидів, нуклеїнових кислот, фітину, поліфосфатів, тобто сполук, що беруть участь у процесах дихання, фотосинтезу, біосинтезі складних вуглеводів. Фосфор має велике значення в енергетичному обміні, оскільки входить до складу сполук, які акумулюють багато енергії.

Азотне і фосфорне живлення взаємопов'язані. При нестачі фосфору в тканині рослин нагромаджується нітратний азот і сповільнюється синтез білків. Особливо рослини чутливі до нестачі фосфору у молодому віці, коли коренева система слаборозвинута і має низьку поглинальну здатність. Цукрові буряки використовують фосфор рівномірно впродовж усієї вегетації.

Навідміну від азоту, фосфор прискорює розвиток рослин. Він поліпшує їх водний режим і значно пом'якшує дію на них посухи. Достатнє забезпечення фосфором сприяє зростанню цукристості коренеплодів.

Фосфорне голодування частіше буває у молодому віці. Ріст сходів сповільнюється, жовтіють сім'ядолі. Рослини надмірно засвоюють азот. Листки жовтіють, жилки коричневі [4].

Калій у рослинах знаходиться в іонній формі і не входить до складу органічних сполук клітин. Найбільше калію рослини цукрових буряків засвоюють у період інтенсивного приросту біомаси. Калій у рослинах бере участь у білковому та вуглеводному обміні, активізує діяльність ферментів, регулює процеси відкривання і закривання продохів на листках, поглинання води кореневою системою, забезпечуючи раціональне використання вологи. Цей елемент підвищує стійкість рослин проти посухи і несприятливої дії високих та низьких температур, сприяє нагромадженню у коренеплодах більшої кількості цукру.

Калій впливає на обмін азотистих речовин. За його нестачі в клітинах нагромаджується надлишок аміаку, що може призвести до отруєння і загибелі рослин.

При калійному голодуванні краї листків стають зморщеними, жовто-коричневими, на них з'являються темно-бурі плями. Надмірна кількість калію обмежує засвоєння кальцію і магнію. Зменшення кількості калію у клітинах рослин і збільшення в них кількості кальцію зумовлює старіння тканин [5].

Кальцій посилює обмін речовин, відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів. Впливає на процеси фотосинтезу й транспортування вуглеводів у рослинах та на засвоєння азоту рослинами. Підвищує стійкість рослин до грибкових і бактеріальних хвороб та жаростійкість. Нестача кальцію негативно позначається насамперед на розвитку кореневої системи. На ній формується мало корневих волосків, за допомогою яких із ґрунту до рослини надходить основна маса води й розчинених у ній поживних речовин. Найбільше кальцію міститься у вегетативних органах рослин, з ростом яких потреба в ньому збільшується.

Кальцієве голодування проявляється у другій половині вегетації у вигляді зморщених пластинок старих листків. На кінцях листків видно опіки, в центрі листка хлороз і некроз [4].

Магній входить до складу хлорофілу, бере активну участь у процесі фотосинтезу. Хлорофіл містить 15–30 % усього магнію, що засвоюється рослинами. Активує ферменти, які забезпечують білковий і вуглеводний обміни. Магній забезпечує переміщення фосфору в рослині, процеси дихання, перетворення азоту в білок. Нестача цього елемента стримує синтез азотовмісних сполук, фотосинтез, ріст рослин, зменшується стійкість до хвороб, що призводить до зниження врожайності. Магній особливо важливий для засвоєння NPK у великих кількостях при вирощуванні високоінтенсивних культур.

Магнієве голодування спричинює скручування листків у фазі 2–3 пар листків, а потім їх некроз по краях. Доцільно його вносити разом з карбамідом та мікроелементами [5].

Сірчані добрива треба вносити під основний обробіток ґрунту. Співвідношення азоту до сірки має становити 10:1–5:1 (на одну частину сірки повинно припадати 5–10 частин азоту). За рівнем засвоєння рослинами сірка посідає четверте місце після азоту, калію і фосфору. Рослини засвоюють сірку впродовж вегетації.

За зовнішніми ознаками голодування рослин при нестачі сірки досить подібне до нестачі азоту, оскільки ці елементи мають спільні властивості у метаболізмі рослин. Рослини припиняють ріст і розвиток, листки стають світло-жовтими, зменшується їх стійкість проти хвороб, засухи і низьких температур[3].

Для нормального росту і розвитку цукрового буряку наряду з азотом, фосфором та калієм рослинам необхідних бор, марганець, мідь, цинк та інші елементи. Вони поглинаються рослинами в невеликій кількості, тому їх прийнято називати мікроелементами, а добрива, які утримують мікроелементи – мікродобрива.

Висока ефективність мікродобрив проявляються на світло- і темно-сірих опідзолених ґрунтах, опідзолених чорноземах, дерново-карбонатних, дерново-опідзолених та торф'яних ґрунтах . [2]

При вирощуванні цукрового буряку необхідно застосовувати борні, мідні, марганцеві, цинкові, молібденові та кобальтові *мікродобрива*. Залізо та магній відіграють важливу роль у роботі хлорофілу рослин; марганець та молібден - в окислювальній системі фотосинтезу; цинк істотно впливає на обмінні реакції електронів; мідь відіграє провідну роль у диханні та фотосинтезі.

Для цукрового буряку найкритичнішим елементом є *бор*. З поміж інших мікроелементів він найсуттєвіше впливає на врожайність та цукристість коренів, беручи активну участь у метаболізмі вуглеводів та синтезі матеріалу клітинних стінок. Нестача бору спричинює сповільнення росту, скручування та в'янення листя. Коренеплоди мають погану лежкість, уражуються кагатною гниллю [6].

Мідні добрива застосовують на торфоболотних ґрунтах. На дерново-підзолистих, сірих лісових, легких піщаних їх вносять один раз у п'ять років.

Цинкові добрива підвищують урожай і цукристість на чорноземах з невеликим вмістом цинку. У формі сірчаноокислого цинку його застосовують для обробки насіння (50-70 г/т), вносять у рядки при сівбі і під час позакореневого підживлення (0,1% розчин).

Молибденові добрива потребують рослини на ґрунтах з кислою реакцією дерново-підзолистих, сірих лісових, чорноземах опідзо-лених та вилугуваних. Вносять тоді ж як і цинкові, використовуючи молибденовокислий амоній, молибдат натрію та відходи промисловості. Для обробки використовують 25-50 г молибдену на 1 ц насіння, а при обприскуванні 0,1% розчин молибденовокислого амонію.

Кобальтові мікродобрива ефективні на дерново-підзолистих, піщаних сірих лісових, чорноземах вилугованих та інших ґрунтах, що бідні на рухомий кобальт. Застосовують його при обробці насіння (40-70 грам кобальту на 100 кг насіння) та для позакорневих підживлень (0,1% розчин сірчаноокислого кобальту)[6].

2.2.4 Характеристика вирощувальних сортів

Сорт як категорія свідчить про якість товару, у даному випадку – насіння цукрових буряків. Сорт як специфічна категорія – це сукупність

перехресно запилюваних рослин, подібних за фенотипом, які являють собою складну популяцію, здатну зберігати характерні для неї ознаки протягом кількох поколінь (від селекційної еліти до першої репродукції). Нині усі без винятку країни, що сіють буряк, перейшли на застосування гібридного насіння. Гібрид – це сукупність рослин із більш або менш стабільними ознаками у першому поколінні. Одержують гібриди від схрещування двох чи більше компонентів із метою отримання ефекту гетерозису (спалаху продуктивності). Гібрид – це той самий сорт, але створений іншим методом – методом гібридизації. У виробничих умовах гібриди не завжди мають перевагу перед сортами популяціями, хоча вартість їх насіння набагато вища, особливо адвентивних (зарубіжних) сортів [4].

Сорти цукрового буряку можуть бути врожайного, цукристого та сумісного (врожайно – цукристого) напрямку.

Для сортів врожайного напрямку характерні велика маса коренеплоду і відносно низька цукристість. Вони дають високі врожаї коренеплодів, але вихід цукру з одиниці переробної сировини в них невелика.

Сорти цукристі відмічаються високою цукристістю коренеплодів і малою їх масою. Вони малопродуктивні, по збору цукру з 1 га уступають сортам врожайного і сумісного напрямку, але з його виходу з одиниці сировини перевищують їх.

Високою врожайністю і цукристістю коренеплодів характеризуються сорти сумісного. Вони забезпечують більш високі збори цукру з 1 га, ніж сорти цукристі, а вихід цукру з одиниці сировини у них вище, ніж у сортів врожайних. По продуктивності врожайно – цукристого сорту успішно конкурує з сортами врожайними. На 1989 році по країні районування 35 сортів і гібридів цукрового буряку, в тому числі 30 односімянних. В 1988 році односімянні сорти і гібриди займали більше 99% посівної площі цієї культури. [2]

Білоцерківський однонасінний 45. Сорт-популяція врожайно-цукристого напрямку. Цукристість близько 17,6%, технологічні якості добрі, відносно стійкий проти хвороб та цвітухи. Однонасінність 96 - 98%, схожість насіння — понад 85%. Рекомендований для вирощування у поліській зоні.

Веселоподолянський однонасінний 29. Сорт-популяція врожайно-цукристого напрямку з відмінними технологічними якостями. Однонасінність 92 - 94%, схожість насіння — понад 85%. Урожайність 494 ц/га за цукристості 18%. Рекомендований для вирощування у степовій, лісостеповій і поліській зонах.

Уладівський однонасінний 35. Сорт-популяція врожайно-цукристого напрямку. За роки державного сортовипробування врожайність коренеплодів досягла 504 ц/га, а вихід цукру — 84,9 ц/га. Однонасінність сорту 95—97%, схожість насіння — понад 90%; сорт відносно стійкий проти цвітухи, церкоспорозу та еризифозу. Рекомендований для вирощування у поліській зоні.

Ювілейний. Диплоїдний гібрид на чоловічо-стерильній основі врожайно-цукристого напрямку. За даними державного сортовипробування, врожайність коренеплодів становила 514 ц/га за цукристості 18,6%. Однонасінність 95%, схожість насіння — понад 85%, стійкий проти цвітухи. Рекомендований для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах.

Білоцерківський ЧС57. Гібрид виведений Білоцерківською та Ялтушківською дослідно-селекційними станціями Інституту цукрових буряків. Це однонасінний триплоїдний ЧС гібрид врожайно-цукристого напрямку. Відзначається підвищеною стійкістю до хвороб, цвітушності. Характеризується високими показниками продуктивності. Середня врожайність коренеплодів 555 ц/га, цукристість 17,3 %, збір цукру 96, 0 ц/га.

Уманський ЧС 76. Однонасінний диплоїдний гібрид цукрових буряків на стерильній основі врожайно-цукристого напрямку. Виведений Філіалом

інституту цукрових буряків для Південно-Західної зони бурякосіяння України. За роки випробування на сортодільницях Лісостепу (1993 - 1995) забезпечив середню врожайність коренеплодів 476 ц/га, цукристість 18,3%, збір цукру 85 ц/га. На сортодільницях Степу отримав такі оцінки за показниками: - врожайність коренеплодів - 409 ц/га, - цукристість - 17,5%, - збір цукру - 71,6 ц/га. Генетичний потенціал гібриду, зафіксований на окремих сортодільницях України, за врожайністю коренеплодів складає 644 ц/га, за цукристістю - 19,4%, за збором цукру 94,8 ц/га. Стійкий до цвітухи та кореневих гнилей, середньостійкий до листових хвороб. Гібрид характеризується високими показниками насінневої продуктивності, а висока енергія проростання, забезпечує дружні сходи. Повністю відповідає вимогам інтенсивної технології вирощування цукрових буряків[7].

Брітні – внесений в державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні в 2014 році.

Дужу пластичний гібрид, відмінно адаптується до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Дає дружні сходи і забезпечує вирівняні посіви. Толерантний до церкоспорозу, ряду корневих гнилей, парші і рамуляріозу, що забезпечує оптимальну густоту стояння на момент збирання. Володіє поєднанням високої врожайності і цукристості. Має відмінну якість бурякового соку, технологічний за переробки. Форма коренеплоду конічна, укорочена, заглибленість в ґрунт на 88 %. Листова розетка проміжного типу, розмір листя середній. Гібрид добре відзивається на високий рівень культури землеробства. Стійкий до впливу негативних факторів. Дає стабільно високий урожай коренеплодів і вихід цукру з тони сировини і 1 га посівів. Рекомендований для середніх та пізніх строків збирання [8].

Теннесі – диплоїдний гібрид врожайного типу, N-тип. Внесений в реєстр сортів України з 2011 року. Теннесі поєднує хорошу цукристість з високою врожайністю коренеплодів і дає високий збір цукру з гектара.

Має високу стійкість до церкоспорозу та корневих гнилей виду *Arphanomyces*, парші, толерантний до хвороби листового апарату рамуляріозу і борошнистої роси. Відповідно гібрид рекомендується для регіонів з ризиком розвитку церкоспорозу. Форма коренеплоду конічна, заглибленість в ґрунту – повна. Вегетаційний період 120–160 днів.

Коала - новий диплоїдний гібрид, що поєднує дуже високу цукристість із вражаючою врожайністю. Внесений в реєстр з 2010 року. Цукристий, урожайно-цукристий (Z, NZ-тип), показує високу цукристість та найкращу врожайність, незалежно від зон вирощування. Гібрид стійкий до цвітушності та слабо уражується коренеїдом. Стійкий до ризоманії. Середньостійкий до церкоспорозу. Стійкий до стеблуння. Головки коренеплодів не виступають над ґрунтом (% заглиблення коренів – до 98). Придатність до машинного збирання – 9 балів із 9.

Коала відзначається високою продуктивною і стабільною. У Європі по продуктивності і виходу цукру займає перші місця уже п'ятий рік поспіль. Коала гібрид, який формує високу продуктивність за короткий період, призначений для раннього та середнього строків збирання [9].

Одним із самих високопродуктивних гібридів є **Плутон**. Гібрид урожайно-цукристого типу. Стійкий до цвітушності та слабо уражується коренеїдом. Стійкість до церкоспорозу – 8,2 бала. Придатність до механізованого збирання – 8,4 бала. Даний гібрид показує відмінні показники в різних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування, високоврожайний гібрид з цукристістю вище стандарту, потенціал врожайності понад 90 т/га, копку коренеплодів можна проводити на протязі всього періоду збирання.

Ельдорадо - надзвичайно продуктивний гібрид з високим потенціалом врожайності. Диплоїд NZ-типу (урожайно-цукристий). Забезпечує високий збір цукру з одного гектару. Середньостійкий до борошнистої роси та

церкоспорозу. Стійкий до стеблуння. Розміщення коренеплодів у ґрунті – глибоке. Рекомендується для середніх та пізніх строків збирання

Магістр – однонасінний диплоїдний гібрид Z(NZ) - типу. Володіє високою енергією проростання і росту рослин навіть за умови холодної весни. Стійкий до стеблуння, церкоспорозу і середньостійкий до борошнистої роси. Надзвичайно технологічний за переробки. Низький вміст К, Na, α -амінного азоту. Високий вихід цукру. Коренеплоди великого розміру середньозаглиблені у ґрунті 85-90 %. Рекомендується для ранніх та середніх строків збирання[9].

3. ПРОГНОЗ ВРОЖАЇВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Основі площі вирощування цукрових буряків розташовані в зоні недостатнього та нестійкого зволоження і тільки 20% посівної площі знаходиться в районах достатнього зволоження. Це здебільшого західні області України – Волинська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька, Івано-Франківська та частково Львівська області. Великі площі посіву цукрових буряків знаходяться у чорноземних областях Росії[8].

Для України цукрові буряки є однією з провідних культур. Середня врожайність їх становить 140-300 ц/га. Але, поряд з величиною самого врожаю, велике значення має вміст цукру у коренеплодах. Тому підвищення вмісту цукру є однією з головних задач буряководів.

Перед агрометеорологічною службою України стоїть задача давати не тільки прогнози величини очікуваного врожаю, але й вмісту цукру у коренеплодах наприкінці вегетації.

Чисельні дослідження О.М. Конторщикової, Н.І. Михайлової, Н.П. Шаповал, Н.І. Орловського [8] показали, що цукрові буряки дуже чутливі до зміни агрометеорологічних умов вирощування, до своєчасного проведення агротехнічних заходів. На формування врожаю цукрових буряків впливають волого-та теплозабезпеченість посівів, густина посівів, вага коренеплоду. Останні два чинники є інтегральними показниками впливу погодних умов то агротехнічних заходів догляду за посівами впродовж всієї вегетації культури[8].

3.1 Прогноз врожаю цукрових буряків у західних областях України

Встановлено, що в південних районах на формування врожаю переважно впливають умови волого забезпечення посівів. У більш прохолодних областях – умови тепло забезпеченості. Аналіз коефіцієнтів кореляції врожаю з різними показниками дозволили О.М. Конторщиківій виявити найбільш впливові фактори для формування доброго врожаю цукрових буряків у різних регіонах їх вирощування. Так, для території західних областей України встановлено тісний зв'язок врожаїв цукрових буряків (Y) з сумами температур від сходів до 1 серпня $-(\sum t)$, масою коренеплоду на 20 липня (P), середньою гущиною посівів (N) та середніми запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту (W):

$$Y = 0.07\sum t + 1.86P + 4.43N + 0.07W - 384.29 \quad (3.1)$$

$$R = 0.80; S = +28 \text{ц/га}$$

Для складання прогнозу врожаю цукрових буряків за цим рівнянням необхідно підготувати такі дані: площі посів, рівномірність їх розподілу по території, середню температуру повітря до дати складання прогнозу та прогноз на подальший період, середні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, маса коренеплоду на 20 липня та гущина посівів на 1 липня[8].

Прогноз складається на початку липня, тобто за 2 місяці до припинення вегетації. Необхідна гущина посівів на 20 серпня розраховується за формулою:

$$N = 0.62 * m + 31 \quad (3.2)$$

де m -гущина посівів на 1 липня, тис рослин/га[8].

3.2 Метод прогнозу середнього по області врожаю цукрових буряків в районах недостатнього зволоження

В зоні недостатнього зволоження врожайність цукрових буряків у значній мірі залежить від вологозабезпеченості посівів. При складанні прогнозу врожаїв буряка вологозабезпеченість посівів визначається як відношення величини фактичного сумарного випаровування (E) до випаровуваності, тобто до величини, яка означає потребу рослин у волозі.

$$V = E_{\phi} / E_0 * 100 \quad (3.3)$$

Де E_{ϕ} розраховується як:

$$E_{\phi} = (W_1 + x) - W_2 \quad (3.4)$$

А E_0 за формулою:

$$E_0 = K * \sum d \quad (3.5)$$

де W_1 та W_2 – запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100см на початку та наприкінці розрахункового періоду (за звичай приймається декада), мм;

x – сума опадів за період, мм;

K – коефіцієнт біологічної кривої водоспоживання цукрового буряку;

$\sum d$ – сума дефіцитів насичення повітря, мм.

Для визначення K використовується табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Значення коефіцієнтів K для визначення потреби буряків у воді

Декада вегетації	1	2	3	4	5	6	7	8
Значення K	0,22	0,26	0,31	0,39	0,49	0,65	0,72	0,80
Декада вегетації	9	10	11	12	13	14	15	16
Значення K	0,78	0,75	0,72	0,69	0,66	0,64	0,61	0,55

В середньому за вегетаційний період цукрових буряків значення K становить 0,50.

Величина, сумарного випарування з поля цукрових буряків визначають або за формулою (3.5). Видно, що сумарне випарування залежить від запасів продуктивної вологи на початку розрахунку, суми опадів за декаду та середньої температури повітря якщо сумарне випарування розраховується за прогнозованими величинами температури та опадів, то для розрахунку його за наступну декаду приймається значення запасів вологи, розрахованих за попередню декаду. Для складання прогнозу врожаїв цукрових буряків необхідно знати вологозабезпеченість всього періоду вегетації. Це значення розраховується за залежностями О.М. Конторщикової [8] за даними середньої вологозабезпеченості за період від сходів цукрових буряків до початку росту коренеплоду. Розрахунок забезпечення посівів вологою за увесь період вегетації дає змогу розрахувати очікуваний врожай з завчасністю 2 місяці [8].

Таблиця 3.2 – Рівняння зв'язку для визначення вологозабезпеченості
вегетаційного періоду цукрових буряків

Декада після початку росту коренеплоду	Рівняння зв'язку	Помилка рівняння (%)	Коефіцієнт кореляції
Перша	$Y=1,5V-66$	6	0,68+0,03
Друга	$Y=1,5V-61$	6	0,72+0,02
Третя	$Y=1,4V-50$	5	0,76+0,02
Четверта	$Y=1,4V-45$	5	0,84+0,02
П'ята	$Y=1,3V-35$	4	0,87+0,02
Шоста	$Y=1,3V-30$	3	0,90+0,01
Сьома	$Y=1,1V-12$	3	0,94+0,01
Восьма	$Y=1,1V-10$	2	0,94+0,01
Дев'ята	$Y=1,0V-2$	2	0,96+0,01
Десята	$Y=1,0V-2$	2	0,96+0,01
Одинадцята	$Y=0,95V+5$	2	0,96+0,01

Якщо при розрахунках значення вологозабезпеченості посівів більше 100% то воно береться рівним 100, тому що в районах недостатнього зволоження короткочасне надмірне зволоження не викликає негативних наслідків. Звичайно, чим пізніше складається прогноз вологозабезпеченості, тим точніше її розраховане значення.

Крім вологозабезпеченості велике значення для формування врожаю цукрових буряків мають густина посівів та маса коренеплоду. Спостереження за масою коренеплоду виконуються щодакдно після настання фази «початку росту коренеплоду», а густина посівів визначається

двічі- в липні та в серпні. Тому на прикінці серпня густина посівів (N) розраховується за рівняннями :

Для західних областей України:

$$N = 0.62N_1 + 31 \quad (3.6)$$

Для всієї іншої території України:

$$N = 0.86N_1 + 6 \quad (3.7)$$

де N - середня по області густина посівів на 20 серпня, тис.росл./га;

N_1 - середня по області густина посівів на 1 липня.

При розрахунках по області величини вологозабезпеченості або суми опадів не рекомендується розраховувати їх як середнє арифметичне. При цьому необхідно враховувати питому вагу кожної метеорологічної станції. Тому враховуються умови на 50% посівної площі[8].

Прогноз врожаїв цукрових буряків в районах недостатнього зволоження розроблено О.М. Контрошиковою [16] з врахуванням термічних умов, вологозабезпеченості посівів, маси коренеплоду на момент складання прогнозу та густини посівів на 1 серпня. Маса коренеплоду визначається після настання фази початку росту коренеплоду щодакдно, а густина посівів двічі: в липні та в серпні. На дату складання прогнозу густина посівів розраховується за формулою (3.7). Термічні умови оцінюються у вигляді сум температур за період від сівби до 1 серпня. Якщо дата сівби невідома, то сума температур підраховується від дати переходу температури повітря через 10 С. Очікувана врожайність цукрових буряків розраховується за рівняннями, розрахованими для кожного регіону зони недостатнього зволоження ґрунту (табл.3.3).

Біологічний врожай (y) розраховується шляхом перемноження маси коренеплоду на 20 серпня на густина посівів, яка розраховується за рівнянням (3.7). В роки, коли формування врожаю цукрових буряків

відбувається при волого забезпеченості посівів менше 70% та температурі повітря 22- 24°C впродовж 3-4 декад підряд, розраховану врожайність зменшують на 10-20%, впродовж 5-6 декад – на 30 – 40%. Якщо ж середня температура складала 25 - 28°C підряд 5 – 6 декад, то зменшення врожаю становить 40% і більше[8].

Таблиця 3.3 – Рівняння для розрахунку врожаїв цукрових буряків

Область	Рівняння	№ рівняння
Київська, Вінницька, Житомирська, Сумська, Черкаська, Полтавська, Харківська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Миколаївська, Одеська.	$Y=1,15y_1+0,90V-0,09\sum T+2,19V_1-16,50$	(3.8)

Збирання цукрових буряків в деяких областях часто супроводжується несприятливими умовами погоди. Тому прогноз врожаїв уточнюється у другій декаді вересня. Залежність врожайності від кількості несприятливих днів у період збирання встановили О. М. Конторщикова та А. І. Гришина:

$$Y = 0.87y_1 - 0.85p - 3.65 \quad (3.8)$$

де Y – очікувана середня по області середня врожайність, ц/га;

Y_1 – середня маса коренеплоду на 31 серпня, перемножена на гущину посівів на 20 серпня;

p - кількість несприятливих днів для збирання буряків.

За несприятливий день приймається день, коли спостерігають опади 1мм і більше або промерзання ґрунту. Тривалість збирання буряків визначається як кількість днів від початку збирання до переходу температури повітря через 0°C. Прогноз врожаю з врахуванням умов збирання уточнюється у другій декаді вересня[8].

4 ВПЛИВ ПОГОДНІХ УМОВ НА РОЗВИТОК И ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ЦУКРОВИХ БУРКІВ

4.1 Агрометеорологічні умови розвитку цукрового буряку впродовж вегетаційного періоду

Виробництво продукції вимагає глибокої та всебічної оцінки впливу погодних умов на процеси формування продуктивності сільськогосподарських культур.

У зв'язку з відповідними характеристиками агрокліматичних ресурсів є дані про продуктивність і врожайність культур в залежності від показників клімату. Однак, адекватне вираження агрокліматичних ресурсів при такому підході досить складне, оскільки фактори погоди впливають на рослини безперервно і комплексно, а результат впливу залежить від фізіологічних параметрів самих рослин і ценотичних взаємодій в агрофітоценозах.

Для виявлення першорядного фактору, який переважно впливає на формування врожаю цукрових буряків у Тернопільській області були розраховані агрометеорологічні показники: тривалість періоду, суми активних і ефективних температур, середня температура повітря, сума опадів, сумарне випаровування, випаровуваність, вологозабезпеченість та ГТК по таких між фазних періодах розвитку цукрового буряку: сівба – початок росту коренеплоду; від початку росту коренеплоду до пожовтіння листя і за період від сівби до початку пожовтіння листя. Результати розрахунків представлені в табл.4.1, 4.2, 4.3, 4.4.

Як видно із табл. 4.1 та 4.2 сівба буряку у Тернопільській області в середньому відбувалась у третій декаді квітня. На сівбу запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту майже щорічно були вище 30 мм, тобто достатні для появи сходів буряків. Середня температура повітря коливалась

від 5°C до 15 °C. Опади в декаду сівби були в межах в від 1мм до 26мм. В роки, коли сума опадів перевищувала 18 мм складались несприятливі умови для польових робіт.

Дата початку росту кореня наставала у другій декаді липня. За період від сівби до початку росту кореню запаси продуктивної вологи коливались в межах 75 – 80 % найменшої волого місткості (табл.4.2), тобто були достатніми для росту рослин.

Сума опадів за період коливалась від 31 до 115 мм за виключенням 1996, 2001,2002, 2008 та 2009 років , коли сума опадів становила всього 21 – 40 мм. В період від початку росту коренеплоду до припинення вегетації запаси продуктивної вологи в шарі 0-50 см зменшились і коливались а середньому від 50 до 70 мм, за виключенням 1988 та 2007 років, коли вони зменшились до 48 та 35 мм відповідно.

Тернопільська область відноситься до зони достатнього зволоження , але опади відзначаються нерівномірністю ні в часі, ні в просторі і тому в деякі роки в області вологозабезпеченість посівів буряку буває недостатньою - 2003, 2005 та 2007 рр, коли вологозабезпеченість становила менше 60 %. В середньому вологозабезпеченість буряку в період від сівби до початку росту кореня становить 83 %.

В табл. 4.3 представлені агрометеорологічні показники розвитку цукрового буряку в період від початку росту кореню до збирання. Збирання цукрового буряку в Тернопільській області відбувається в середньому багаторічному наприкінці вересня. Тривалість періоду від початку росту коренеплоду до збирання в середньому становить 64 дні і за цей період накопичується сума активних температур біля 1200 °C.

Сума опадів в цей період менша, ніж до початку росту коренеплоду, дуже варіює з роками і в середньому становить 132мм. У зв'язку з коливанням опадів коливається і значення вологозабезпеченості посівів.

Воно в середньому становить 72 % і коливається від 49 % у 2005 році до 100% у 2000, 2004 роках.

Як видно із табл. 4.3 – 4.6 коливання розрахованих агрометеорологічних показників значне і воно показує, що на формування врожаїв цукрових буряків впливає безліч факторів, як агрометеорологічних, так і факторів культури землеробства, як то: строків сівби, появи шкідників і хвороб, застосування добрив та дотримання термінів сівби, термінів внесення добрив та їх кількості, термінів збирання коренеплодів.

Таблиця 4.1 -Агрометеорологічні показники умов вирощування цукрових буряків від сівби до початку
росту коренеплоду

Роки	Дата настання фаз розвитку		Тривалість періоду, дні	Сума температ. повітря вище 10°C	Середня температура повітря, °C	Сума опадів, Мм	E _ф	E _о	V%
	Сівба	Дата початку росту коренеплоду		активних					
1986	2.05	28.07	87	1139	13.1	44	306	337	92
1987	25.04	28.07	94	1532	16.3	121	231	227	100
1988	22.04	08.07	76	1125	14.8	62	316	305	100
1989	3.05	6.08	95	1441	15.2	97	500	243	100
1990	2.05	28.07	87	1139	13.1	44	306	337	92
1991	20.04	10.07	81	1207	14.9	52	281	253	100
1992	24.04	22.07	89	1362	15.3	72	207	237	87
1993	21.04	06.07	76	1756	15.3	72	332	309	100
1994	25.04	28.07	94	1532	16.3	121	231	227	100
1995	22.04	08.07	76	1125	14.8	62	316	305	100
1996	30.04	16.07	77	1247	16.2	29	300	296	100
1997	7.05	12.08	97	1484	15.3	81	342	312	100

Продовження табл.4.1									
1998	30.04	22.07	82	1394	17.0	115	262	298	88
1999	23.04	14.07	82	1369	16.7	62	296	321	92
2000	22.04	26.07	84	1311	15.5	32	297	261	113
2001	3.05	6.08	95	1441	15.2	97	500	243	100
2002	13.05	14.08	93	1525	16.4	50	446	330	100
2003	25.04	18.07	83	1486	17.9	268	200	313	64
2004	13.05	16.08	95	1491	15.7	81	360	252	100
2005	2.05	4.08	94	1466	15.6	41	127	261	49
2006	25.04	16.07	82	1296	15.8	28	312	186	120
2007	7.05	30.07	84	1420	16.9	92	223	374	60
2008	4.05	2.08	90	1368	15.2	70	237	238	99
2009	7.05	6.08	91	1374	15.1	85	325	357	91
2010	30.04	22.07	82	1394	17.0	115	262	298	88
2011	23.04	14.07	82	1369	16.7	62	296	321	92
2012	22.04	26.07	84	1311	15.5	32	297	261	113
2013	3.05	6.08	95	1441	15.2	97	500	243	100
Серед.	25.04	16.07	84	1386	15,8	84	286	343	83

Таблиця 4.2 – Арометеорологічні умови вирощування цукрових буряків в період від початку росту кореню до збирання

Роки	Дата настання фаз розвитку		Тривалість періоду, дні	Сума активних температур повітря вище 10 °С	Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	E _ф	E _о	V%
	Дата початку росту коренеплоду	Дата збирання							
1986	28.07	28.09	62	1139	13.1	83	306	337	92
1987	28.07	26.09	60	1332	16.3	107	231	227	80
1988	08.07	15.09	68	1025	14.8	201	316	305	100
1989	6.08	3.10	58	1341	15.2	85	500	243	63
1990	28.07	28.09	62	1139	13.1	83	306	337	92
1991	10.07	22.09	73	1107	14.9	105	281	253	95
1992	22.07	16.09	55	1260	15.3	108	207	237	85
1993	06.07	18.09	73	1556	15.3	137	332	309	88
1994	28.07	26.09	60	1332	16.3	107	231	227	80
1995	08.07	15.09	68	1025	14.8	201	316	305	100
1996	16.07	25.09	70	1147	16.2	88	300	296	77
1997	12.08	30.09	49	1381	15.3	218	342	312	100

1998	22.07	14.09	53	1290	15.3	109	262	298	84
Продовження табл.4.2									
1999	14.07	24.09	72	1270	16.7	113	296	321	92
2000	26.07	26.09	62	1201	15.5	204	297	261	100
2001	6.08	3.10	58	1341	15.2	85	500	243	63
2002	14.08	3.10	50	1420	16.4	108	446	330	76
2003	18.07	17.09	62	1383	17.9	138	200	313	64
2004	16.08	2.10	47	1321	15.7	97	360	252	73
2005	4.08	14.09	41	1360	15.6	101	127	261	49
2006	16.07	25.09	70	1106	15.8	61	312	186	55
2007	30.07	30.09	61	1220	16.9	103	223	374	84
2008	2.08	22.09	51	1268	15.2	123	237	238	99
2009	6.08	1.10	56	1274	15.1	150	325	357	91
2010	22.07	14.09	53	1290	15.3	109	262	298	84
2011	14.07	24.09	72	1270	16.7	113	296	321	92
2012	26.07	26.09	62	1201	15.5	204	297	261	100
2013	6.08	3.10	58	1341	15.2	85	500	243	63
Серед.	23.07	22.09	64	1232	15,5	132	326	246	76

Таблиця 4.3-Агрометеорологічні показники в період від сівби
до збирання

Роки	Урожай, ц/га	Запаси вологи в шарі 0-50, мм		Сума температур,°С на 1 серпня	Маса кореню, г	Сума опадів,мм на дату початку росту кореня
		На дату початку росту кореня	На дату збирання			
1986	343	89	54	1906.4	217	44
1987	393	84	57	1685.1	212	52
1988	401	98	46	1856.6	250	72
1989	385	81	58	1944.9	267	72
1990	311	80	67	1815.1	218	121
1991	295	75	66	1766.7	190	62
1992	280	93	80	1640.9	189	29
1993	284	97	80	1567.1	210	81
1994	265	104	103	1554.2	194	115
1995	261	75	56	1766.6	193	62
1996	208	89	60	1725.6	176	32
1997	250	103	94	1690.0	188	97
1998	213	89	65	1454.6	199	50
1999	213	90	79	1958.2	190	268
2000	212	101	101	1565.2	147	81
2001	228	94	64	1654.3	168	41
2002	216	91	73	1596.2	220	28
2003	240	82	76	1695.0	180	92

2004	296	88	83	1646.0	210	70
2005	328	90	76	1552.3	183	85
2006	342	86	56	1549.0	146	84
2007	312	85	35	1842.0	189	74
2008	335	88	54	1440.0	202	40
2009	302	89	56	1709.0	174	31
2010	268	60	55	1357.0	156	90
2011	216	91	73	1596.2	220	28
2012	240	82	76	1695.0	180	92
2013	296	88	83	1646.0	210	70
Середнє						

Табл. 4.4- Агрометеорологічні умови вирощування цукрового буряку за період посів - пожовтіння нижнього бадилля												
Роки	Дата настання фаз		Тривалість періоду	Суми температур повітря вище 8 °С		Середня температура повітря °С	Сума опадів мм	Еф	Е0	V%	Урожайність	ГТК
	посів	пожовтіння нижнього бадилля		активних	ефективних							
1981	03.апр	31.авг	150	2314	1166	15,4	213	225	379,3	59,3	257	0,92
1982	30.апр	31.авг	123	2037	1061	16,5	230	299	397,3	75,2	273	1,13
1983	16.апр	28.авг	134	2230	1194	16,6	456	598	409	144	329	2,04
1984	12.апр	24.авг	134	2045	887	15,3	136	127	313,6	72,3	311	0,67
1985	19.апр	31.авг	134	2050	978	15,2	322	312,7	333,7	93,6	284	1,57
1986	16.апр	30.авг	136	2198	1104	16,1	461	365,3	393,9	92,7	350	2,09
1987	20.апр	24.авг	126	1892	1009	15,1	422	335,1	332,2	100,8	440	2,23
1988	16.апр	20.авг	126	1983	883	15,7	237	203,8	332,7	61,2	371	1,19
1989	10.апр	31.авг	143	2375	1231	16,6	723	647	387,6	115,3	362	3,04
1990	06.апр	30.авг	146	2199	893	15,1	357	364	441,9	82,3	309	1,62
1991	24.апр	28.авг	126	1978	988	15,6	441	417,8	286,2	146	219	2,23
1992	08.апр	31.авг	145	2319	1176	15,9	262	285,2	332,2	85,8	248	1,13
1993	24.апр	20.авг	118	1845	990	15,6	376	325	355,3	91,4	229	2,04
1994	16.апр	24.авг	130	2137	1013	16,4	246	346,9	495,9	69,9	277	1,15
1995	18.апр	10.авг	114	1876	968	16,4	219	322	378,3	85,1	220	1,17
1996	26.апр	20.авг	116	2040	1012	17,5	187	210,2	398,4	52,7	232	0,92
1997	06.май	04.авг	90	1562	1093	17,3	306	293	340,6	86	194	1,96
1998	28.апр	20.авг	114	1855	1050	16,2	401	384	291,6	131,6	175	2,16
1999	14.апр	22.авг	130	1997	812	15,3	288	373,5	428,8	87,1	212	1,44
2000	08.апр	24.авг	138	2300	1200	16,6	374	358,8	430,7	83,2	188	1,63

Продовження табл.3.2.

2001	03.май	03.окт	153	2673,6	1455,6	17,2	326,8	467,8	667,6	70	200,8	1,22
2002	13.май	03.окт	143	2580,9	1433,9	17,5	473,4	551,4	722,2	76	185	1,83
2003	02.май	17.сен	138	2387,5	1425,1	18,2	189,4	338	811,2	42	215,8	0,79
2004	25.апр	02.окт	160	2575,7	1325,1	15,8	373,7	396,7	698,1	57	254,4	1,45
2005	07.май	14.сен	160	2364	1324	17,7	217,3	330,3	725,4	46	269,3	0,92
2006	25.апр	25.сен	153	2593,3	1197	16,7	277,5	485,5	655,9	74	302,9	1,07
2007	06.май	30.сен	147	2848,5	1672,5	19,4	338,8	401,8	893,8	45	350	1,19
2008	04.май	22.сен	141	2475	1412,4	17,4	174,2	306,2	822,9	37	330,6	0,7
2009	25.апр	01.окт	159	2693,4	1501,4	17,3	197,6	276,6	903,5	31	319,9	0,73
2010	22.апр	22.сен	153	3012,7	1788,6	19,3	302,2	408,2	965,5	42	255,9	1
2011	21.апр	30.сен	162	2905,9	1616,5	16,8	408	467	883,4	53	322,1	1,4
2012	30.апр	15.сен	138	2731,4	1627,4	18,3	270	381	851,5	45	412,4	0,99
2013	25.апр	26.сен	154	2840,5	1608,5	16,9	421,9	519,9	765,7	68	299,4	1,49
Середня			151	2530,5	1336,5	18,3	354,3	376,7	594,2	79,5	306,6	1,43
Найбільша			162	3012,7	1788,6	19,4	723	647	965,5	146	440	3,04
Найменша			90	1562	812	15,1	136	127	286,2	31	175	0,67

З таблиці 3.2. видно, що за період з 1986 по 2010 рр. в Тернопільській області середня врожайність склала 306,6 ц/га, при середньому періоді вегетації 151 днів, середньої суми активних температур, яка дорівнює 2530,5°C, суми ефективних температур – 1336,5 °C, а також при середній сумі опадів за вегетаційний період – 354,3 мм, та вологозабезпеченості 80 %. Найбільша врожайність на цій станції спостерігалася 1987 року, яка становить 440 ц/га, при періоді вегетації 126 днів, середньої суми активних температур, яка дорівнює 1892 °C, суми ефективних температур - 1009 °C, а також при середній сумі опадів за вегетаційний період – 422 мм, та вологозабезпеченості 100 %. Найменше врожайність 175ц/га у 1998 році, при періоді вегетації 114 днів, середньої суми активних температур, яка дорівнює 1855°C, суми ефективних температур - 1050°C, а також при середній сумі опадів за вегетаційний період – 401мм, та вологозабезпеченості 100 %.

4.2 Динаміка врожаїв цукрових буряків в Тернопільській області

Дослідженнями встановлено, що продуктивність сільськогосподарських культур коливається синхронно з коливаннями агрометеорологічних умов вирощування. Врожайність сільськогосподарських культур має тенденцію (тренд) до зростання з часом, але темпи зростання різні у різних культур та в різних регіонах. На фоні загального зростання врожайності спостерігаються її щорічні коливання як у бік зростання, так і у бік зменшення.

Причинами, що обумовлюють зростання врожайності з часом є підвищення культури землеробства, виведення нових сортів та ін. Рівень культури землеробства залежить від цілого ряду факторів: особливостей системи землеробства, засобів обробки ґрунту, міри використання добрив, засобів боротьби з шкідниками та хворобами, відповідності сортів агрокліматичним ресурсам території, енергозабезпеченості виробництва та

меліорації клімату. Перелічені фактори визначають загальний рівень врожайності, тобто формують тренд і мають назву «культура землеробства». Щорічні відхилення врожайності від тренду обумовлюються погодними умовами кожного конкретного року.

Таким чином, велика кількість факторів, що впливають на врожай, поділяються на два великих класи: 1 – фактори, що обумовлюють рівень культури землеробства; 2 – метеорологічні фактори.

Врахувати міру впливу культури землеробства на величину врожаю досить складно. До поняття культура землеробства входять такі складові: вирощувані сорти, засоби обробітку ґрунту, терміни та дози добрив, норма та способи зрошення, заходи боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами.

Передбачається, що вплив рівня культури землеробства викликає плавну мінливість врожайів, та що ця мінливість підлягає цілком визначеному закону. Це дозволяє апроксимувати зміну врожайності з часом будь-якою формою залежності (пряма, парабола і ін.). Питання вибору виду кривої тренду досліджувались в роботах А. Манелля, В.М. Обухова, В.М. Пасова, І.В. Свісюка та ін. Ці дослідження дозволяють дійти до висновку, що зміна врожайності за рахунок не метеорологічних факторів у першому наближенні може бути представлена у вигляді прямої або параболи другого порядку. Ця зміна описується лінією тренда, яка може бути розрахована методом найменших квадратів або методом гармонічних зважувань.

Зміна метеорологічної складової врожайності знаходиться у тісному зв'язку зі зміною метеорологічних факторів. Таким чином, динаміку врожайності тої чи іншої культури можна розглядати як наслідок зміни культури землеробства, на фоні якого відбуваються випадкові відхилення, обумовленні особливостями погоди у різних кліматичних зонах.

Для оцінки мінливості врожайності використовується значення коефіцієнту варіації C_b

$$C_b = \sigma/x, \quad (4.1)$$

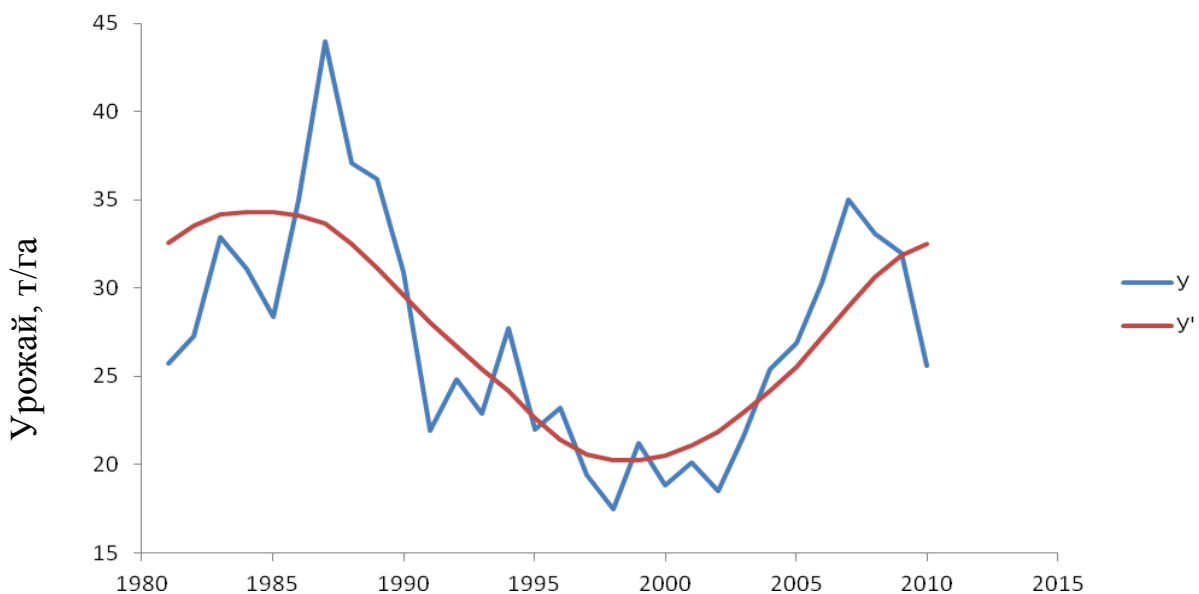
Мінливість, що обумовлена погодою (C_m), визначається через σ_m :

$$C_m = \frac{1}{y} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 - \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad (4.2)$$

Значення C_b , C_m по території дає можливість провести дослідження мінливості врожайності по території, визначити райони однотипної для вирощування культур погоди, визначити специфіку погоди окремих районів, а також визначити райони сприятливих та несприятливих умов для вирощування культур як у багаторічному розрізі, так і в окремі роки.

Для оцінки мінливості врожаїв буряків в Тернопільській області були побудовані графіки динаміки врожаїв та розраховані лінії трендів, а також щорічні відхилення врожаїв від лінії тренду. (рис. 3.1, 3.2).

На досліджуваній нами території врожайність цукрового буряку склала в середньому 306,6 ц/ га. За 33-річний період врожайність коливається в межах 175 (1998 рік) до 440 (1987 рік).

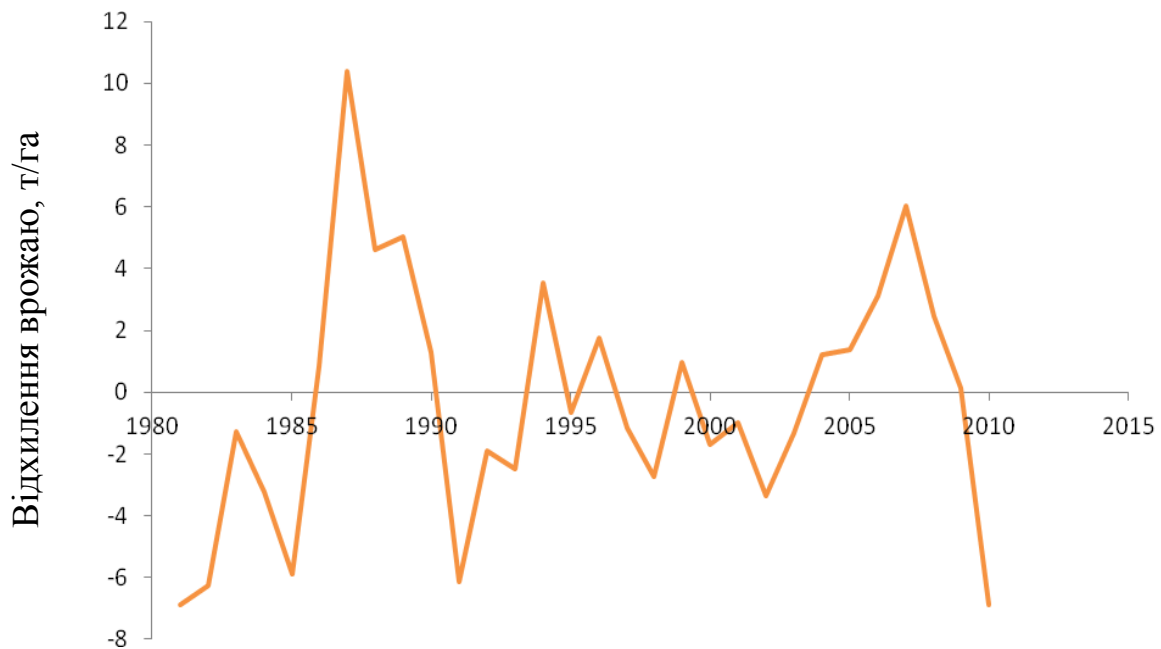


Роки спостережень, 1986-2010 рр

Рис. 3.1. Динаміка середнього по Тернопільській області урожаю цукрового буряку і лінія тренду: 1 – динаміка

Як видно з рис. 4.1. за період з 1981 по 2010 р відбувається значні коливання урожаю. Так, наприклад, з 1981 по 1987 р урожай помітно зростає, у 1981 році урожай становить 25,7 т/га, а вже у 1987 році – 44 т/га (це є максимальний урожай за весь період з 1981-2010 рр). З 1988 року урожай йде на спад (становить 37,1 т/га) до 2003 року (становить 21,6 т/га), тобто падіння урожайності за цей період становить 15,5 т/га.

В цей самий ж період найменший урожай становить 17,5 т/га у 1998 році, і є найменшим урожаєм за період з 1981 по 2010 рр. У 2004 році урожай починає зростати (25,4 т/га) до 2007 рік (35 т/га) і знову йде на спад 2010 рік (25,6 т/га).



Роки спостережень, 1981-2010 рр

Рис. 4.2. Відхилення середніх по області урожаїв цукрових буряків від лінії тренду

Відхилення врожаю від лінії тренда характеризують кліматичну складову урожайності і щорічно вони характеризуються різними величинами. Найбільше від'ємне відхилення від лінії тренду спостерігається у 1981 році і 2010 році, яке становить -6,9 т/га. Це свідчить про дуже несприятливі погодні умови, які склалися у цих роках. У роки ж з високими врожайностями вдалося отримати збільшення врожаю за рахунок сприятливих погодних умов і відхилення від лінії тренду мали додатні значення. Найбільш сприятливими для вирощування цукрового буряку були 1987 та 2007 роки, коли додатні відхилення від лінії тренду склали 10,37 та 6,02 т/га відповідно.

Таким чином, можна зробити висновок, що, незважаючи на підвищення культури землеробства, залежність врожаю цукрового буряку в Тернопільській області від клімату залишається значною.

Для виявлення впливу погодних умов на формування урожаїв буряків були розраховані агрометеорологічні показники як в цілому за вегетаційний період, так і за окремі між фазні періоди а також розраховані різні показники в роки з високими та низькими врожайностями: сума активних температур, сума ефективних температур вегетаційний період та сума активних температур на 1 серпня, серпня, сума опадів, вологозабезпеченість, маса коренеплоду (табл. 4.4).

Для виявлення впливу агрометеорологічних умов Тернопільській області на формування продуктивності цукрових буряків були побудовані графіки залежності врожайності цукрових буряків з різними агрометеорологічними величинами: вологозабезпеченістю за вегетаційний період, середньою температурою повітря за період росту коренеплоду до пожовтіння нижнього бадилля, масою одного кореню на 1 липня і 1 серпня, густиною посівів (Рис. 4.1.-4.5.).

Таблиця 4.5 - Вплив погодних умов на формування
врожаїв цукрових буряків

Роки з найбільшим урожаєм за період 1981-2013 рр							
Рік	Урожай	Т акт	Т еф	Сума опадів	V %	М 1.08	Т 1.08
1987	440	1892	1009	422	100	505	1634,9
2012	412	2731,4	1627,4	270	45		1887,7
1988	371	1983	883	237	61	406	1641,8
1989	362	2375	1231	723	100	445	1766,1
1986	350	2198	1104	461	93	445	1762,8
2007	350	2848,5	1672,5	338,8	45	510	1796,1
Роки з найменшим урожаєм за період 1981-2013рр							
Рік	Урожай	Т акт	Т еф	Сума опадів	V %	М 1.08	Т 1.08
1998	175	1855	1050	401	100	413	1594
2002	185	2580,9	1433,9	473,4	76	570	1563,5
2000	188	2300	1200	374	83	293	1855,9
1997	194	1562	1093	306	86	402	1272,3
1999	212	1997	812	288	87	423	1830,7

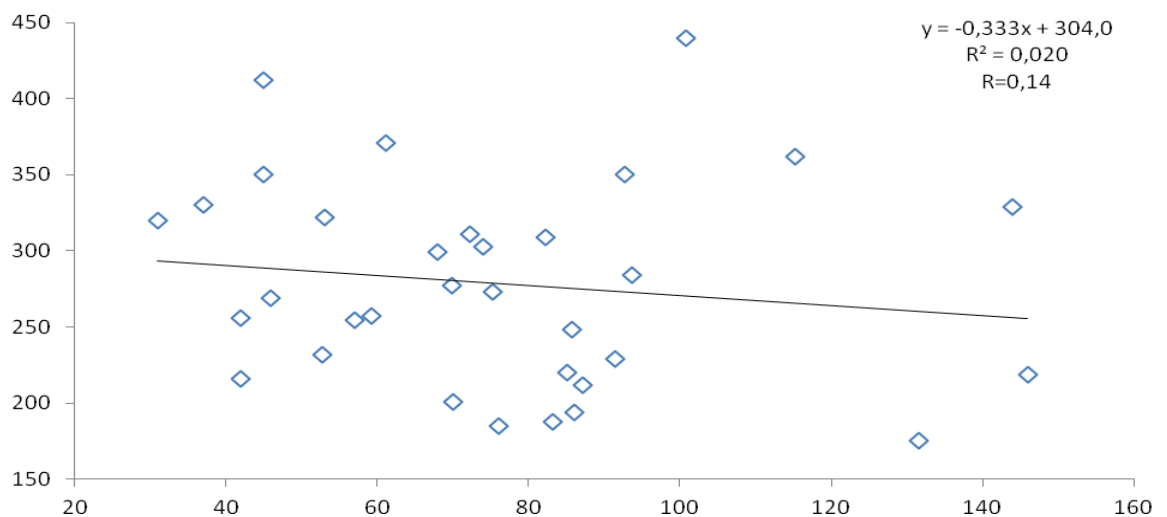


Рис.4.1. Залежність урожаїв цукрового буряку від вологозабезпеченості за
вегетаційний період

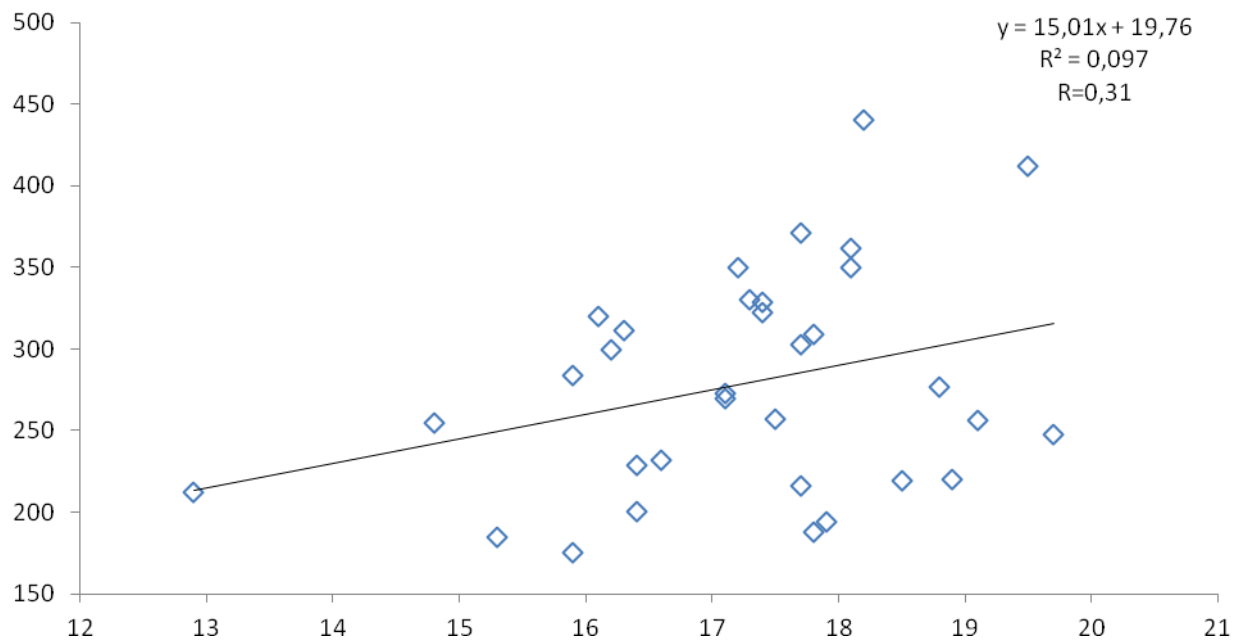


Рис.4.2. Залежність урожаїв цукрового буряку від середньої температури за період росту коренеплоду до пожовтіння нижнього бадилля

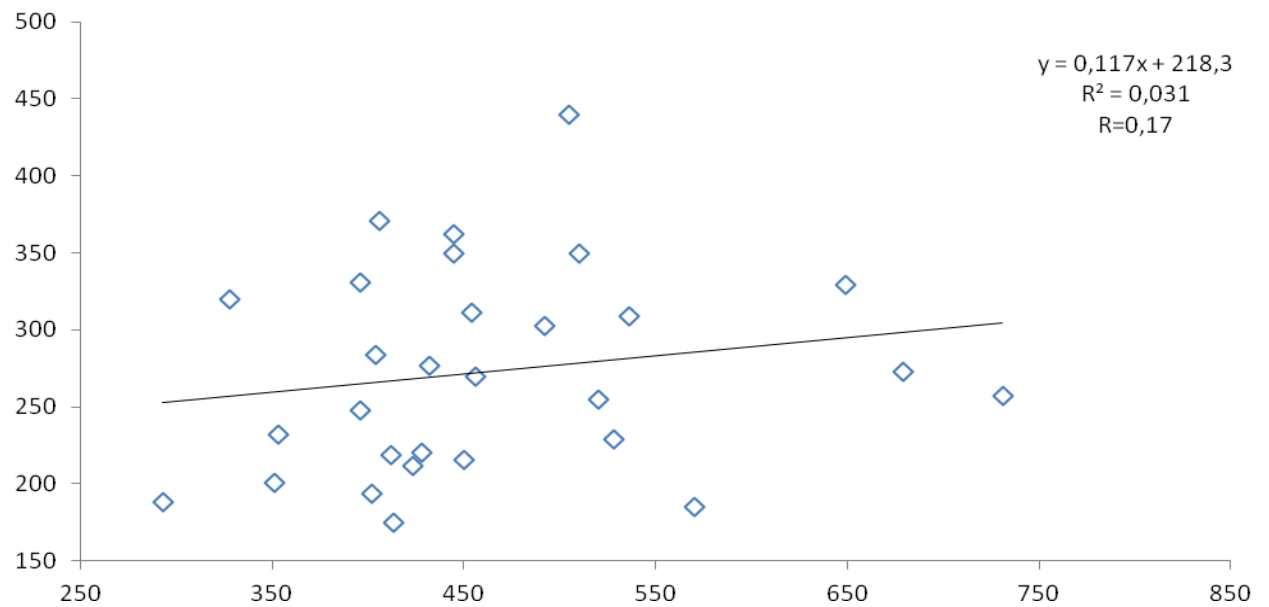


Рис. 4.3. Залежність урожаїв цукрового буряку від ваги коренеплоду на 1 серпня

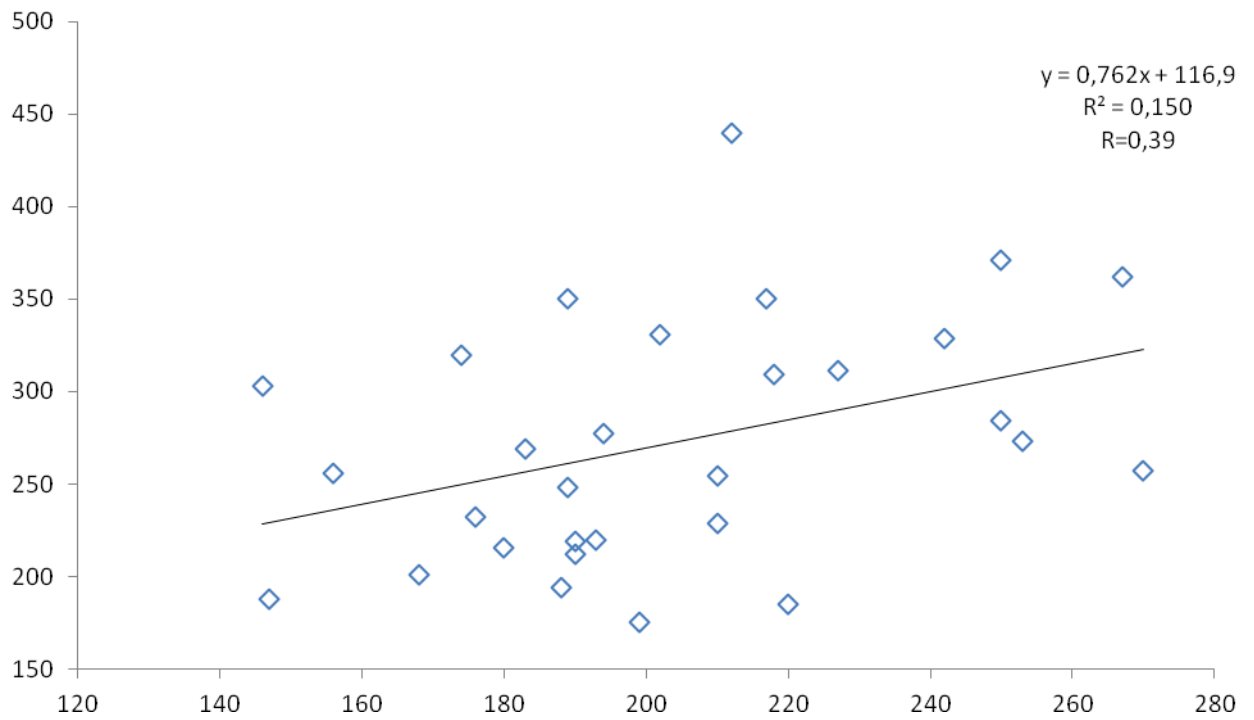


Рис.4.4. Залежність урожаїв цукрового буряку від ваги коренеплоду на 1 ЛИПНЯ.

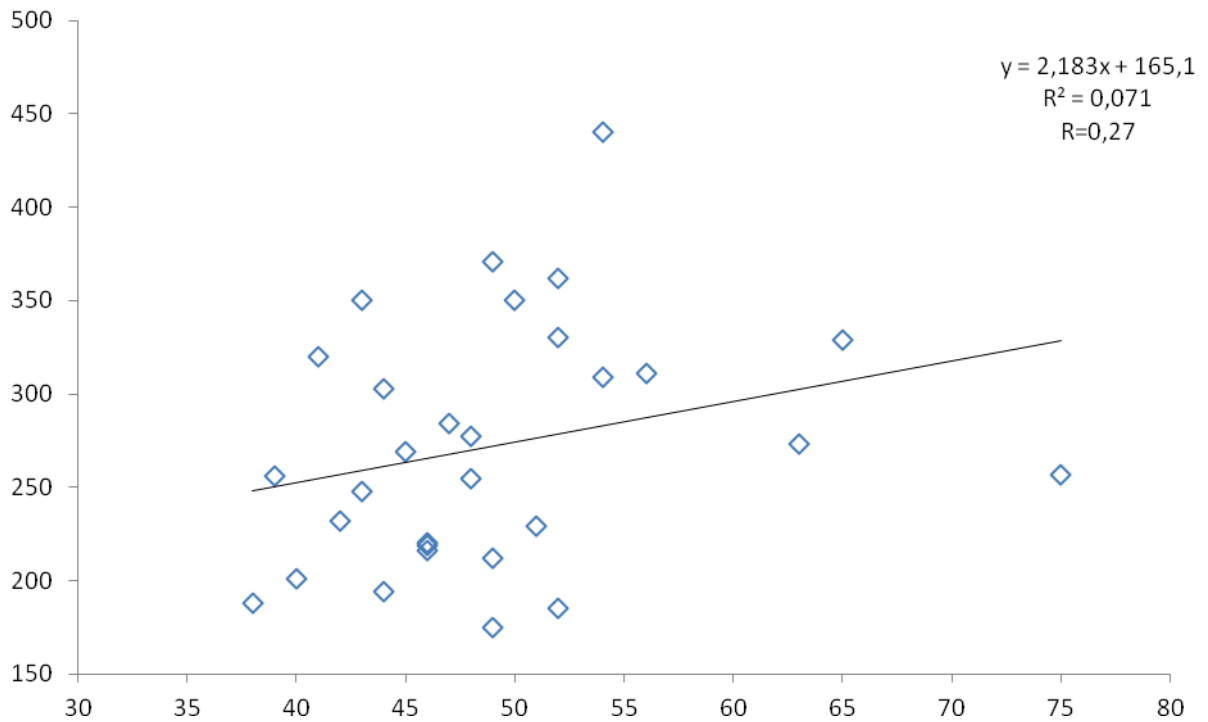


Рис.4.5. Залежність урожаїв цукрового буряку від густоти посівів

Як видно з графіків 4.1.-4.5. залежність величини врожаю найбільша від середньої температури за період росту коренеплоду до пожовтіння нижнього бадилля, ваги коренеплоду на 1 серпня та густоти посівів, та найменша від вологозабезпеченості та ваги коренеплоду на 1 липня. Але як видно з графіків чіткої залежності не просліджується, оскільки коефіцієнт кореляції має значення не більше 0,39.

Отримані парні коефіцієнти кореляції дозволили розрахувати багатофакторні залежності врожаїв цукрових буряків від комплексу агрометеорологічних показників. Для різних агрометеорологічних станцій були вибрані різні показники; це середня температура повітря за період від сівби до початку росту коренеплоду (t_1), запасів продуктивної вологи за цей же період (W_1), суми температур від сівби до 1 серпня (t_2), та запасів вологи від початку росту коренеплоду до припинення вегетації (W_2), суми опадів за вегетаційний період (r) та масою коренеплоду (m).

Багатофакторний зв'язок урожаю з комплексом агрометеорологічних показників характеризується високим значенням коефіцієнту регресії.

Рівняння зв'язку має вигляд

$$Y = 228,7 + 0,206 t - 0,08 \Sigma r + 0,143 m$$

$$R = 0,76$$

Отриману статистичну залежність середнього по області урожаю було перевірено на незалежних матеріалах спостережень за 2014 рік. Похибка розрахунків становила 17 %. На підставі отриманого рівняння залежності урожаю та розрахункових таблиць (4.1-4.4) була виконана оцінка агрометеорологічних умов формування врожаїв цукрового буряку у Тернопільській області (табл. 4.6).

Таблиця 4.6- Оцінка агрометеорологічних умов формування
врожаю цукрових буряків

Урожай, ц/га	Оцінка умов
160 -190	Дуже погані
191-220	Погані
221-250	Середні
251-280	Сприятливі
>281	Дуже сприятливі

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень впливу агрометеорологічних умов на формування врожаїв цукрових буряків в Тернопільській області можна зробити такі висновки:

1. Дана коротка ботанічна характеристика цукрових буряків, та їх вимоги до навколишнього середовища. Вивчені методи прогнозу врожайності цукрових буряків.

2. Розрахований тренд врожайності цукрового буряку в Тернопільській області за період 1981 - 2013 р.р. Форма тренда має нисхідну форму на початку періоду, щорічне падіння становить 0,308 ц/га в рік., що вказує на зниження врожаю за рахунок погіршення культури землеробства. І тільки починаючи з 2003 року знову спостерігалось зростання врожайності.

3. Виконано оцінку мінливості врожайності від агрометеорологічних факторів. Для цього визначено відхилення врожаю від лінії тренда. За розглянутий період 1981 - 2013 р.р. спостерігалися відхилення значень врожаїв від лінії тренда в позитивну і негативну сторони.

4. Розглянуті агрометеорологічні умови, що вплинули на високі та низькі врожаї цукрових буряків. В роки з високою врожайністю умови тепло- та вологозабезпеченості були сприятливі для вирощування цукрових буряків та формування високих врожаїв. А в роки з низькою врожайністю спостерігаються незадовільні погодні умови: низькі температури та недостатня кількість опадів в період від сівби до початку росту коренеплоду, та недостатні запаси продуктивної вологи в період від початку росту коренеплоду до припинення вегетації.

5. В результаті статистичної обробки матеріалів спостережень за станом посівів культури цукрових буряків і метеорологічними умовами в Київській області були знайдені коефіцієнти кореляції урожайності цукрових буряків з різними агрометеорологічними показниками.

6. Була проведена перевірка статистичних розрахунків на незалежному матеріалі 2014 року, яка показала, що помилка розрахунків становить 17 %, тобто має допустиму межу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агро кліматичний довідник Київської області. –Київ. 2012.
2. Алпатьев А.М. Влагооборот культурных растений. – Л.: Гидрометиздат, 1954.
3. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и ее значение в сельскохозяйственном производстве. –Д.: Гидрометеиздат, 1968, -232 с.
4. Конторщикова О.М. Методическое пособие по составлению прогноза среднеобластной урожайности сахарной свеклы в основной зоне свеклосеяния. –М.:Гидрометеиздат, 1965.-11 с.
5. Сахарная свекла (Выращивание, уборка, хранение) / [Д.Шпаар, Д.Дрегер, А.Захаренко]. – М.: ИД ООО «DLV Агродело», 2006. 315 с.
6. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. – Л.: Гидрометиздат, 1977. – 200с.
7. Михайлова Н.И. О некоторых закономерностях в колебании урожая сахарной свеклы. //Труды УкрНИГМИ, выпуск 68, 1967.
8. Михайлова Н.И. Методика прогноза средней областной урожайности сахарной свеклы. // Труды УкрНИГМИ, 1978, вып .164. –С. 90 - 96
- 10 Божко Л.Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози. –Ейїв. КНТ. 2007. 286 с.
- 11.Петров В.А. Свекловодство: [2-е изд., перераб. и доп.]/ В.А. Петров, В.Ф.Зубенко. – М.:Агропромиздат, 1991. – 191 с.
- 12.Паламарчук В.Д. Біологія і екологія сільськогосподарських рослин. – Вінниця, 2013.- 690 с.
- 13.Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса, «ТЕС», 2012. -626 с.
14. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум із сільськогосподарської метеорології. – Одеса, 2002. – 400 с.

15. Уланова Є.С. Методы статистической обработки агрометеорологических наблюдений. –Л. Гидрометеиздат. 1968.
16. Растеневодство/ П.П.Вавилов, В.В.Гриценко, В.С.Кузнецов, под ред. Вавилов П.П. – М.: Агропромиздат, 1986.
17. Рослиництво: Підручник/ О.І.Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко, за ред. О.І.Зінченка, - К.: Аграрна освіта, 2001.
18. Свекловодство: [По спец. "Агрономія"] / В. А. Петров, В. Ф. Зубенко, 189,[2] с. ил. 21 см, 2-е изд., перераб. и доп. М. Агропромиздат, 1991.
19. Збалансоване живлення цукрового буряку/ В.В. Лихвочвор -Видання «Агробізнес Сьогодні» № 12, червень 2014, ст. 283.
20. Підбір сортів/ В.Я.Даньков - Видання «Агроном» №1, лютий 2005, ст. 56-57
21. Застосування мікродобрив при зрошуванні цукрового буряку/ Т. Кирилюк, червень 2014 - www.agroscience.com.ua.
22. Створення гібридів цукрових буряків – складний наукоємний процес/ О. Мельник, грудень 2010 - www.sesvanderhave.com.
23. Нові гібриди цукрових буряків – нові перспективи/ Ременюк Ю.О – Видання «Агроскоп» №1, лютий 2014.
24. Характеристика гібридів цукрового буряку, 2015 -www.strube.com.ua.

ДОДАТКИ