МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.–г. наук, доцент

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

УРОЖАЙНІСТЬ І ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ТА ЩІЛЬНОСТІ ПОСІВУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
КОРОЛЬ Микола Сергійович

Керівник: КРАВЧЕНКО Віталій, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯ З БІОЛОГІЧНИМИ ВИМОГАМИ РОСЛИН У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (огляд літератури)	
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Ботанічна і біологічна характеристика буряка цукрового	
2.2. Характеристика гібридів буряка цукрового Ворскла, Уманський ЧС–97, Олімпіада	
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Грунтово-кліматичні умови проведення досліджень	
3.2. Агротехнічні умови проведення досліджень	32
3.3. Програма і методика досліджень	32
РОЗДІЛ 4 РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПІД ВПЛИВОМ КОМПЛЕКСУ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ	38
4.1. Біометричні показники рослин цукрових буряків	39
4.1.1. Площа листкової поверхні рослин цукрових буряків 4.1.2. Динаміка накопичення сирої та сухої маси рослин 4.1.3. Фракційний склад коренеплодів на період збирання врожаю	
4.2. Ураження рослин цукрових буряків хворобами	43
4.3. Хімічний склад рослин цукрових буряків, винос поживних речовин з ґрунту	
РОЗДІЛ 5 УРОЖАЙНІСТЬ І ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ВЗАЄМОДІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ	63
5.1. Урожайність коренеплодів, цукристість та збір цукру	64
5.2. Показники технологічної якості коренеплодів цукрових буряків залежно від норми внесення добрив, густоти стояння рослин та	82

строків збирання врожаю	
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	89
5.1. Економічна ефективність взаємодії агротехнічних факторів	
5.2. Енергетична оцінка вирощування цукрових буряків	
РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ БУРЯКА ЦУКРОВОГО	
ВИСНОВКИ	
ДОДАТКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

ВСТУП

Цукрові буряки – важлива технічна культура, що сприяє підвищенню загальної продуктивності польової сівозміни [20,31,126,193,217,218].

Актуальність теми. Зокрема, потребують визначення оптимальні норми внесення мінеральних добрив, густоти стояння, оптимальні строки збирання врожаю при вирощуванні цукрових буряків сучасних гібридів.

Комплексні дослідження цих питань є актуальними, потребують глибокого вивчення, особливо в умовах недостатнього зволоження лівобережної частини Лісостепу України.

РОЗДІЛ 1
АГРОТЕХНІЧНІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЇХ ПОЄДНАННЯ З БІОЛОГІЧНИМИ ВИМОГАМИ РОСЛИН У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

У довготривалому польовому досліді на Хмельницькій сільськогосподарській дослідній станції вивчали продуктивність цукрових буряків в залежності від норм використання удобрення. Результати досліджень показали, що на чорноземі опідзоленому з підвищеним рівнем рухомого фосфору і середнім умістом калію найбільш ефективним було співвідношення NPK для цукрових буряків на фоні гною 1:0,6:1,3. Норма внесення азоту має бути оптимальною (120-140 кг/га) [42].

У дослідах Літвінової О.А. встановлено, що ефективність застосування фосфорних, калійних і азотних добрив різна.

Завищена кількість калію не вплинула на технологічні якості коренеплодів [141].

У дослідах на чорноземі опідзоленому нормативну окупність добрив, виробленою продукцією зумовило тенденцію до підвищення урожайності, але призвело до різкого зниження цукристості та виходу цукру [242].

Викладена тенденція підтверджується також даними інших авторів [15,115,119,164,174,220,22,228].

Деякі автори вважають, що при збільшенні норми NPK до 120 кг/га окупність добрив зменшується через збільшення збору цукру [211].

У дослідах Алексєєвої О.М. найкращий показник доброякісності соку мали коренеплоди цукрових буряків.

Багато вчених стверджують, що в осінній період вологи в ґрунті на дослідних ділянках при внесенні добрив більше, ніж без них [23,60,74].

У наукових публікаціях стверджується, що втрачається більше цукрів порівно з пізніми [1].

Проведений вченими детальний аналіз дає діб у вересні та жовтні забезпечує приріст урожаю в різних зонах вирощування цукрових буряків на 0,2- 3,7 т/га [59].

Дослідник Нагорний В.І., аналізуючи десятирічні результати досліджень, засвідчив, на обсяги умовного збору цукру з одиниці площі [71].

Питання про оптимальну густоту стояння рослин при вирощуванні цукрових буряків залишається одним із дискусійних.

При широкому виборі різноманітних компаній, що пропонують насіння цукрових буряків цукровикам, нелегко визначитися щодо кращих. селекції, виявлена закономірність: більш урожайні гібриди мають меншу цукристість [211].

Багаторічна комплексна оцінка сортів (гібридів) дала змогу виділити основний принцип вибору: економічно недоцільно вирощувати гібриди, які поєднують у собі високу врожайність та цукристість коренеплодів [50].

У процесі досліджень виявлено неоднакову чутливість гібридів різної плоїдності до рівня мінерального живлення. Встановлено, що без застосування добрив урожайність триплоїдного гібриду РК-1 була вищою, ніж диплоїдного РК-7. Різниця між ними становила 4,9 т/га коренеплодів. Однак послідовне внесення мінеральних добрив поступово нівелює цю різницю до мінімуму. При дефіциті мінеральних добрив краще вирощувати триплоїдні гібриди, а за можливості внести невелику їхню кількість необхідно використовувати диплоїдні гібриди [200].

На думку вчених, хімічний склад цукрових буряків значною мірою залежить від сорту та умов, в яких розвивається рослина (площа живлення, удобрення, кліматичні умови) [16,36,57,65,87,100,107,152,232].

Дотримуються цієї думки Карпенко П.В. і Воропаєв В.Н.: урожай та якість цукрових буряків створюються сортом та агротехнікою його вирощування [99].

Орловський Н.І., вивчаючи листковий апарат, робить висновок: різниця між сортами визначається площею листкової поверхні, яка припадає на одну

рослину. Результатами досліджень встановлено, що врожайні сорти велику листкову поверхню мають на початку, а цукристі – в кінці вегетації. Внаслідок аналізу великої кількості вітчизняних та зарубіжних сортів учений зробив висновок, що в більшості випадків ті сорти, які виявилися більш продуктивнішими за збором цукру при ранніх строках збирання, є більш продуктивними і при пізніх строках збирання врожаю [173].

Бісовецький Т.Я., вивчаючи на Білоцерківській дослідно-селекційній станції в комплексі вплив добрив, густоту стояння і строки збирання цукрових буряків, стверджує, що добрива мають великий вплив на врожай і цукристість, особливо при збільшенні площі живлення. При звичайному агрофоні зменшення густоти стояння цукрових буряків з 98-100 до 47-48 тис. шт. /га призводить до значного недобору цукрів. У зоні діяльності станції, де проводили дослідження, для вересневого строку збору цукрових буряків необхідно мати густоту стояння рослин близько 80 тис. шт. /га, а для жовтневого – біля 50-65 тис. шт. /га. Під час експерименту зроблено висновок, що необхідно змінювати густоту стояння цукрових буряків залежно від норми удобрення та строків їх збирання [22].

Продовжувач досліджень Бісовецького Т.Я. Сирота В.Г. вивчав реакцію сортів цукрових буряків на підвищені норми органо-мінеральних добрив і вплив густоти стояння на їхню продуктивність залежно від фону удобрення. Експериментально встановлено, що зі збільшенням площі живлення цукрових буряків їхній хімічний склад погіршувався. Найбільше це проявлялося на підвищених агрофонах внаслідок надмірного надходження в коренеплоди води та поживних речовин. Тому максимальна густота, в межах 100-115 тис. шт. /га, позитивно впливає на цукристість цукрових буряків за всіх норм органо-мінеральних добрив, що дає змогу одержувати високий якісний урожай коренеплодів [204].

За результатами досліджень Вороніна В.М. та Щеглова Н.В., при зниженні густоти стояння рослин від 144,3 до 88,8 тис. шт. /га врожайність коренеплодів та гички, а також їхня сумарна врожайність збільшуються [44].

Існує думка, що при застосуванні підвищеної норми внесення мінеральних добрив урожайність цукрових буряків мало залежить від зміни густоти стояння [76].

Багаторічними дослідженнями Мартиновича М.М. та узагальненням їх результатів установлено, що збільшувати густоту стояння рослин більше встановленої оптимальної кількості 80-90 тис. шт. /га в центральній частині правобережного Лісостепу України в зв'язку зі зміною норм добрив і співвідношенням елементів живлення недоцільно. Щорічне коригування в зв'язку зі зміною норм удобрення себе не виправдовує [140].

Дані, які наводить Овсянніков В.П., свідчать про те, що цукристість коренеплодів збільшується зі збільшенням густоти стояння рослин та норми внесення мінеральних добрив. Вирощування цукрових буряків при нормі мінеральних добрив $N_{120}P_{80}K_{120}$ підвищує врожай коренеплодів на 23,5-34,0 ц/га порівняно з $N_{60}P_{90}K_{60}$ [171].

Експериментально виявлено, що в умовах західного Лісостепу України необхідно вносити під цукрові буряки мінеральні добрива з розрахунку $N_{120}P_{160}K_{160}$ з густотою стояння рослин 115-120 тис. шт. /га. Таке співвідношення агротехнічних прийомів забезпечує одержання високих урожаїв цукрових буряків і збір цукру як при ранніх строках збирання, так і при пізніх, що покращує технологічні показники та економічну ефективність виробництва [223].

Ряд авторів [70,82,99] відмічають, що підвищені норми внесення добрив при розрідженій густоті стояння рослин знижують уміст цукрів у коренеплодах цукрових буряків. Підвищення врожайності відбувається не за рахунок збільшення густоти стояння рослин, а через збільшення маси коренеплодів під дією удобрення [89].

Loomis R.S. та Worker G.F. зі штату Каліфорнія довели, що дефіцит азоту негативно позначається на рості цукрових буряків [269].

У рекомендаціях з вирощування цукрових буряків німецькі вчені особливу увагу приділяють кількості азотних добрив, яку необхідно вносити в процесі вирощування [260,261].

У штаті Канзас Herron G.M. при вирощуванні цукрових буряків найбільший урожай одержав при відстані між рослинами в 30 см, а найменший – 20 см. На всіх варіантах площі живлення вивчали також дози азоту. Кожне збільшення дози азоту підвищувало врожайність коренеплодів, але реакція на азот не залежала від густоти вирощування рослин [267].

Підвищення цукристості цукрових буряків і покращення якості врожаю при збільшенні густоти стояння рослин відображено в роботах. Garner D.J. Узагальнюючи результати дослідів за 1963-1965 рр., він звернув увагу на збільшення цукристості та врожайності коренеплодів з підвищенням густоти стояння рослин [264].

Результати вивчення факторів, які впливають на врожайність цукрових буряків, у Каліфорнії опублікували Wallace H.N., Carman H.F.. До основних факторів, що впливають на підвищення врожайності цієї культури вони віднесли боротьбу з шкідниками та хворобами, сорти, прийоми агротехніки та рівень знань спеціалістів [274].

Don Lilleboe (США) працював над вивченням підвищення цукристості залежно від строків збирання коренеплодів, погодних умов, що складаються, подовження періоду вегетації [263].

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика буряка цукрового

Повна назва цукрових буряків – Beta vulgaris saccharifera.

Буряки належать до класу дводольних (Dicotyledones) родини лободових (Chenopodiaceace), або ж соляникових.

Цукровий буряк – багаторічна рослина. За нормальних умов вегетації цикл індивідуального розвитку (від насіння до насіння) – онтогенез – відбувається, як правило, впродовж двох вегетаційних періодів.

Знання закономірностей проходження етапів і фаз розвитку буряків допоможе здійснювати контроль протягом вегетації та цілеспрямовано впливати на формування врожайності та якості продукції.

Термін проходження 12 етапів органогенезу у цукрових буряків триває 15 – 16 місяців або 450 – 500 днів від насіння до насіння.

Для сучасних технологій використовують насіння з лабораторною схожістю не менше 90%, а однорostковість має бути понад 95%.

Зараз насіння продають не за масою, а за посівними одиницями. Одна посівна одиниця містить 100 000 насінин. Під час висівання на одному гектарі однієї посівної одиниці на 1 $м^2$ припадає 10 насінин, а на один метр довжини рядка – 4 – 5 насінин. Висівають 1,2 – 1,8 посівних одиниць, а інколи і більше.

У посушливих умовах або за низької культури землеробства, не варто використовувати дражоване насіння. Тут краще висівати "голе" насіння, протруєне препаратами превікур, тачигарен, роялфло (проти коренеїду), апрон (проти шкідників і хвороб), промет (проти шкідників), адіфур, гаучо, карбосан, космос, круізер, семафор, фурадан, хінуфур – проти ґрунтових і наземних шкідників сходів.

Частку селекції у підвищенні врожайності цукрового буряку в останні роки оцінюють в 45%. Зараз у виробництві використовують сорти і гібриди. Гібриди забезпечують вищий урожай і цукристість, характеризуються однорostковістю,

мають потужний стартовий ріст, рослини вирівняні за темпом росту і за габітусом. Проте вони вимогливіші за сорти до умов вирощування, дотримання технологічних вимог.

2.2. Характеристика гібридів буряка цукрового

Уманський ЧС–97, Ворскла, Олімпіада

Уманський ЧС–97

E – високоврожайний тип, вихід цукру реалізується за рахунок високого врожаю коренеплодів.

N – нормальний тип, вихід цукру реалізується як урожайністю, так і цукристістю.

Z – високоцукристий тип, вихід цукру реалізується за рахунок високого вмісту цукру.

У нових гібридах селекціонерам вдалось подолати негативну кореляцію між урожайністю і вмістом цукру.

В органічному землеробстві суворо заборонено використовувати протруєне і генетично модифіковане насіння!

Ворскла

Диплоїдний гібрид Інституту цукрових буряків УААН (Україна)

Олімпіада

Олімпіада – новий еталон посухостійкості. Продуктивний високотехнологічний гібрид із високим вмістом цукру. Високий рівень стійкості до ризо манії, рамуляріозу та переноспорозу. Толерантний до церкоспорозу, борошнистої роси. Форма коренеплоду – овальна, зажуреність в грунт – до 90 %. Рекомендується для середніх строків збирання, непридатний для дуже ранніх строків сівби. Гібрид Олімпіада відмінно реалізовує свії переваги в умовах із дефіцитом вологи в період вегетації.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Культура дуже вимоглива до родючості грунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною грунтах: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Нижчий урожай формується на сірих та світло-сірих опідзолених грунтах. За механічним складом кращі суглинкові грунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано.

Щільність ґрунту на чорноземах має становити 1,0 – 1,2 г/см^3, на сірих і світло-каштанових – 1,2 – 1,3 г/см^3, на дерново-підзолистих – 1,3 – 1,4 г/см^3. Якщо щільність вища, рослини довго не достигають, а коренеплід при цьому деформується. Переущільнення ґрунту і утворення плужної підошви знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплодів.

Цукровий буряк не витримує високої кислотності, добре реагує на вапнування грунтів. Оптимальна кислотність – pH 6,5 – 7,5.

Цукровий буряк відноситься до солестійких культур. Його використовують для розсолення грунту.

3.2. Погодні умови

Насіння цукрового буряка починає проростати за температури грунту 4 – 5°С, але сходи з'являються лише через 20 – 22 дні. Життєздатні сходи з'являються за температури 6 – 7°С. За температури 10 – 12°С сходи з'являються через 12 – 14 днів, а за 15 – 17°С – через 7 – 8 днів. У фазі вилочки рослини чутливі до приморозків і можуть пошкоджуватися за температури –3 – 4°С. З появою першої пари справжніх листків сходи можуть витримувати зниження температури до – 8°С.

Восени перед збиранням рослини можуть витримувати приморозки – 5°С. За температури нижче 6 – 8°С нагромадження цукру в коренеплодах

припиняється. Зібрані та неприкриті коренеплоди пошкоджуються за температури – 2°С.

Незважаючи на здатність переносити приморозки, буряк є досить теплолюбною культурою. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин становить 20 – 22°С. Зниження температури сповільнює ріст. Рослинам першого року вегетації необхідна сума позитивних температур 2400 – 2800°С.

Цукровий буряк – жаростійка культура. У нього високий максимум температур. Фотосинтез відбувається і за підвищення температури до 40°С.

3.3. Схема досліду

Фактор А – гібриди: 1. Олімпіада
2. Уманський ЧС–97
3. Ворскла

Фактор Б – норми внесення мінеральних добрив:

1. $N_{45}P_{60}K_{45}$;
2. $N_{90}P_{120}K_{90}$;
3. $N_{135}P_{180}K_{135.}$

Фактор В – густота стояння рослин:

1. 50-55 тис. шт. /га;
2. 80-85 тис. шт. /га;
3. 110-115 тис. шт. /га.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок у 4-разовій повторності.

3.4. Агротехніка вирощування буряка цукрового в досліді

Якщо поле добре вирівняне восени, то навесні перший обробіток здійснюють як тільки посіріють гребені, розпочинають важкими боронами (БЗТС-1,0). Грунт у цей період добре розсипається, тривалість такого стану 2 – 3 дні. Важливо перший обробіток провести вчасно. Передчасне розпушування призводить до залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь, замазування

поверхні ріллі, а запізніле спричинює засихання грунту і утворення великих грудок. Якісніше грунт розпушується під час комплектування зчіпок СП-16, С-18 тощо в першому ряду важкими боронами БЗТС-1,0 а в другому – посівними боронами ЗБП-0,6А.

Якщо поле невирівняне, то для якісного розпушення використовують два агрегати: перший укомплектований послідовно двома рядами важких і посівних борін; другий шлейф-боронами ШБ-2,5 в першому ряду та посівними боронами ЗБП-0,6А – в другому. Обидва агрегати за мінімального розриву в часі працюють під гострим кутом до напрямку оранки. Якщо оранка неякісна, після закриття вологи важкими боронами поле вирівнюють культиваторами КПС-4, АРВ-8,1.

Такий весняний обробіток запобігає втратам вологи, вирівнює і розпушує поверхню грунту на глибину 2 – 4 см, ущільнює насіннєве ложе на оптимальну глибину. При цьому вирівняність поверхні поля має бути такою, щоб під час накладання триметрової рейки між нею і поверхнею грунту не було западин понад 3 см.

Основний спосіб сівби – пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Дуже важливо дотриматися прямолінійності сівби. Використовують сівалки ССТ-12Б, ССТ-12В, ССТ-18В, пневматичні сівалки точного висіву СУПК-12А, УПС-12, Оптіма, Мультикорн. Вони мають забезпечити точне однозернове розміщення насіння в рядку. Механічні сівалки забезпечують точний висів за швидкості 4 – 6 км/год, пневматичні – за 7 – 8 км/год. Весь комплекс машин у буряківництві розрахований на чітке дотримання відстані між рядками – 45 см. Зміщення відстані між рядками призводить до вирізання рядків під час міжрядних розпушень і до втрат урожаю коренеплодів під час збирання.

3.5. Методика проведення досліджень

Під час визначення строків сівби необхідно враховувати, що для проростання насіння потребує велику кількість води – 150 – 160% від власної

маси, а дражоване – до 200%. Цукровий буряк має довгий вегетаційний період – 180 – 220 днів, що підвищує цінність ранніх строків сівби.

Висівання цукрових буряків

Розрахунок норми висіву:

$$Н – \frac{(К \cdot Од)}{Сп}$$

Н– кількість насінин на 1 м рядка, шт.;

К– кількість сходів буряків на 1 м рядка, шт.;

Од– однорostковість насіння, %;

Сп– польова схожість насіння, %

РОЗДІЛ 4

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПІД ВПЛИВОМ КОМПЛЕКСУ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

Характер розвитку асиміляційного апарату в зв'язку зі змінами площі живлення, поживного режиму та сортових особливостей рослин можна простежити у табл. 1.

Таблиця 1

Площа листкової поверхні цукрових буряків залежно від впливу комплексу агротехнічних факторів

Норми внесення добрив / Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Площа листкової поверхні, см^2								
	період інтенсивного розвитку			ранній строк збирання врожаю			пізній строк збирання врожаю		
	$N_{45}P_{60}K_{45}$	$N_{90}P_{120}K_{90}$	$N_{135}P_{180}K_{135}$	$N_{45}P_{60}K_{45}$	$N_{90}P_{120}K_{90}$	$N_{135}P_{180}K_{135}$	$N_{45}P_{60}K_{45}$	$N_{90}P_{120}K_{90}$	$N_{135}P_{180}K_{135}$
Уманський ЧС–97									
50-55	4342	4895	5151	2893	3399	3872	1499	1820	1957
80-85	3880	4529	4896	2095	2928	3214	1351	1485	1916
110-115	3643	4141	4755	1833	2823	2814	1142	1205	1844
Олімпіада									
50-55	3941	4497	5089	2845	3646	3628	1463	1542	1719
80-85	3804	4068	4755	1627	2723	3381	1091	1379	1697
110-115	3208	3781	4433	1502	2892	2713	981	1181	1601
Ворскла									
50-55	3451	4777	5045	2634	3059	3356	1274	1428	1508
80-85	3174	4667	4581	1889	2864	3213	1178	1317	1462
110-115	2916	4013	4270	1628	2712	2530	941	1201	1426

Аналіз одержаних результатів показав, що серед досліджуваних гібридів упродовж усього періоду вегетації найбільшу площу листкової поверхні формували рослини цукрових буряків гібриду Уманський ЧС–97. Максимальну площу листкової поверхні відмічено в період інтенсивного розвитку рослин цукрових буряків, яка в середньому між гібридами становить від 3180 до 4934 $см^2$ залежно від факторів, що вивчалися.

У гібриду Білоцерківський ЧС 57 площа листкової пластинки під впливом зменшення густоти стояння рослин збільшується від 4755 до 5151 $см^2$ при нормі удобрення $N_{135}P_{180}K_{135}$ (період інтенсивного розвитку). Причиною інтенсивного нарощування листкової поверхні є надлишок елементів мінерального живлення і вологи, що подовжує строки достигання коренеплодів цукрових буряків.

На період пізнього строку збирання за мінімальної норми мінеральних добрив площа листкової поверхні гібридів становила 1274-1499 $см^2$.

4.1.2. Динаміка накопичення сирої та сухої маси рослин

Результати досліджень цих показників при ранніх та пізніх строках збирання врожаю наведено в табл. 2.

Аналіз даних таблиці показав, засвідчив, що середня маса коренеплоду гібриду Білоцерківський ЧС 57 була найвищою серед досліджуваних гібридів (850 г) при пізніх строках збирання і співвідношення між масою листків і масою коренеплодів становило 0,33.

При пізніх строках збирання врожаю маса листків значно зменшується порівняно з ранніми, а коренеплоди за цей період набирають вагу – співвідношення між масою листків і масою коренеплодів зменшується. Так, при нормі удобрення $N_{135}P_{180}K_{135}$, густоті стояння рослин 50-55 тис. шт. /га на період першого строку збирання врожаю цукрових буряків маса коренеплоду гібриду Білоцерківський ЧС 57 становила 737 г, листків 373 г, а при другому строку збирання, відповідно, 850 і 278 г. .

Таблиця 2.

Співвідношення між масою листків і масою коренеплодів залежно від впливу комплексу агротехнічних факторів

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю																	
	$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$			$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$		
	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)	маса коренеплодів, г	маса листків , г	співвідношення. (маса листків /корен.)
ранні										пізні								
Уманський ЧС–97																		
50-55	611	342	0,60	656	347	0,56	737	373	0,52	723	258	0,36	797	268	0,34	850	278	0,33
80-85	552	280	0,53	602	287	0,50	706	297	0,42	652	209	0,33	728	237	0,33	776	238	0,31
110-115	452	217	0,48	520	229	0,44	608	241	0,38	525	169	0,32	603	193	0,31	730	219	0,30
Олімпіада																		
50-55	559	300	0,57	652	330	0,50	737	360	0,47	665	225	0,34	766	257	0,33	847	261	0,31
80-85	474	237	0,51	586	265	0,45	669	279	0,41	589	183	0,32	646	207	0,32	712	211	0,30
110-115	422	198	0,47	497	208	0,42	550	219	0,38	527	153	0,30	563	171	0,30	642	182	0,28
Ворскла																		
50-55	547	274	0,53	645	292	0,47	684	303	0,45	676	242	0,37	716	246	0,34	792	240	0,32
80-85	480	226	0,49	580	230	0,40	653	247	0,38	562	177	0,32	631	183	0,31	691	197	0,29
110-115	422	183	0,39	513	193	0,37	550	193	0,35	483	144	0,30	547	150	0,28	618	170	0,27

Отже, виявлено позитивну дію збільшення густоти стояння цукрових буряків на вміст сухої речовин незалежно від строків збирання врожаю, норми внесення добрив та гібридів. У середньому між гібридами та рівнями мінерального живлення збільшення густоти стояння рослин з 50-55 тис. шт. /га до 110-115 тис. шт. /га сприяло збільшенню вмісту сухої речовини в листках на 0,5% та в коренеплодах на 0,4% – ранні строки збирання; при пізніх строках збирання в листках та коренеплодах – на 0,3%.

Аналіз одержаних результатів показав, що серед досліджуваних гібридів цукрових буряків найбільший вміст сухої речовини відмічено в рослинах цукрових буряків гібриду Уманський ЧС–97. Як свідчать вищенаведені дані, при густоті стояння рослин 110-115 тис. шт. /га та нормі внесення добрив $N_{135}P_{180}K_{135}$ за збирання орієнтовно 15 жовтня вміст сухої речовини в листках рослин гібриду Уманський ЧС–97 був на рівні 14,6% та 24,2% (коренеплоди) – табл. 3.4.2.2; у гібриду Олімпіада, відповідно, 14,5% та 23,4% – табл. 3.4.2.3; у гібриду Ворскла – відповідно 14,5% та 23,6% – табл. 3.4.2.4.

4.1.3. Фракційний склад коренеплодів на період збирання врожаю

Вихід стандартних коренеплодів цукрових буряків є важливим показником їх товарності. Біологічні особливості кожної рослини та умови її вирощування зумовлюють нерівномірність росту цукрових буряків. Якісна оцінка рівномірності росту рослин залежить від фракційного складу коренеплодів [166,167].

У результаті вивчення фракційного аналізу коренеплодів гібридів цукрових буряків Уманський ЧС–97 (табл. 3.4.3.1), Олімпіада (табл. 3.4.3.2) та Ворскла (табл. 3.4.3.3) виявлено, що серед гібридів взагалі відсутні коренеплоди найменшої фракції, тобто масою до 100 г на всіх варіантах досліду. При ранніх та пізніх строках збирання мала місце фракція коренеплодів масою 101-200 г при вирощуванні гібридів Олімпіада та Ворскла. Так, для гібриду Олімпіада це була незначна кількість – 13,2% (норма внесення добрив $N_{90}P_{120}K_{90}$), 3,3% ($N_{135}P_{180}K_{135}$) за густоти стояння рослин 50-55 тис. шт. /га та 3,4% (норма

внесення добрив $N_{90}P_{120}K_{90}$) за густоти стояння рослин 80-85 тис. шт. /га при ранніх строках збирання; при пізніх – 3,4% ($N_{90}P_{120}K_{90}$), 3,4% ($N_{135}P_{180}K_{135}$) за густоти стояння рослин 50-55 тис. шт. /га та 3,3% ($N_{90}P_{120}K_{90}$) за густоти стояння 80-85 тис. шт. /га. У цукрових буряків гібриду Уманський ЧС–97 були відсутні коренеплоди масою 101-200 г.

Цукрові буряки гібриду Уманський ЧС–97 в основному мали фракції коренеплодів масою від 401-1000 г при ранніх та 401-1200 г при пізніх строках збирання; гібрид Олімпіада, відповідно, 301-900 г та 401-1100 г; гібрид Ворскла 301-1000 г та 301-1100 г – згідно таблиць 3.4.3.1; 3.4.3.2; 3.4.3.3.

Зі збільшенням густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення збільшується кількість коренеплодів у гібриду Уманський ЧС–97 масою 301-500 г при ранніх строках збирання та 500-900 г – при пізніх; у гібриду Олімпіада масою 401-600 г при ранньому та 601-800 г при пізньому збиранні; у гібриду Ворскла масою 300-600 г (ранні строки) та 501-900 г (пізні строки). Так, за вирощування гібриду Уманський ЧС–97 при густоті стояння рослин 50-55 тис. шт. /га та нормі внесення добрив $N_{45}P_{60}K_{45}$ відсоток коренеплодів масою 301-400 г становив 6,7% (ранні строки збирання) та 9,9% (пізні). З підвищенням рівня мінерального живлення та густоти стояння рослин до оптимальних параметрів відсоток коренеплодів вказаної фракції зростав до 27,3% (ранні строки збирання) та 10,1% (пізні).

Результатами досліджень встановлено, що тільки при густоті стояння рослин 50-55 тис. шт. /га незалежно від норм внесення добрив гібрид Уманський ЧС–97 мав фракції коренеплодів 1301-1400 г, гібрид Ворскла при пізніх строках збирання врожаю з густотою стояння рослин – 80-85 тис. шт. /га при всіх досліджуваних нормах удобрення, у гібриду Олімпіада ця фракція взагалі була відсутня.

Таблиця 3.4.3.1

Фракційний склад коренеплодів цукрових буряків гібриду Уманський ЧС–97 залежно від комплексу агротехнічних факторів

Густота	Норми	Фракційний склад коренеплодів, %

стояння рослин, тис. шт./га	внесення добрив	до 100 г	101-200 г	201-300 г	301-400 г	401-500 г	501-600 г	601-700 г	701-800 г	801-900 г	901-1000 г	1001-1100 г	1101-1200 г	1201-1300 г	1301-1400 г
Ранні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	3,3	6,6	6,7	3,3	16,6	16,8	10,0	13,4	3,4	13,3	6,6	–	–
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	–	3,3	3,3	16,6	3,3	13,3	20,0	13,3	10,1	10,0	3,4	3,4
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	9,9	3,4	13,3	9,9	30,0	16,7	13,4	3,4	–	–	–	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	3,1	3,2	12,8	18,4	6,3	9,6	18,3	12,7	12,4	3,2	–	–	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	20,0	10,0	30,1	3,3	16,6	3,3	6,7	3,3	6,7	–	–	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	–	16,7	16,7	26,7	20,0	6,7	3,3	3,3	3,3	3,3	–	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	13,3	6,8	16,6	33,3	6,7	9,9	3,3	3,3	6,8	–	–	–	–
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	19,0	32,2	19,0	10,0	6,6	3,3	3,3	–	6,6	–	–	–
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	18,5	27,3	18,5	6,6	6,6	9,6	9,6	3,3	–	–	–	–
Пізні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	6,7	9,9	10,1	6,7	3,3	6,7	16,7	13,2	13,4	13,3	–	–
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,6	6,9	3,6	10,2	27,1	3,6	–	13,7	3,6	9,9	8,4	9,4
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	6,7	6,7	13,3	6,7	13,3	10,0	–	10	16,6	16,7	–	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	3,3	3,3	16,7	3,3	13,3	10,0	6,7	6,7	16,7	13,4	6,6	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	–	–	3,3	6,6	23,4	10,0	16,8	13,3	13,3	–	13,3	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	3,3	3,3	3,3	13,4	23,4	13,4	16,8	3,3	6,6	6,6	6,6	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	3,3	9,9	16,7	23,3	15,3	18,3	3,3	3,3	6,6	–	–
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	7,1	13,7	7,1	13,7	3,6	20,4	16,9	3,6	10,3	–	3,6	–
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	6,6	10,1	6,6	16,7	13,5	6,6	10,0	10,1	6,6	9,9	3,3	–

Таблиця 3.4.3.2

Фракційний склад коренеплодів цукрових буряків гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 залежно від комплексу агротехнічних факторів

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Норми внесення добрив	Фракційний склад коренеплодів, %													
		до 100 г	101-200 г	201-300 г	301-400 г	401-500 г	501-600 г	601-700 г	701-800 г	801-900 г	901-1000 г	1001-1100 г	1101-1200 г	1201-1300 г	1301-1400 г
Ранні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	3,3	3,3	23,2	3,3	16,7	16,7	10,4	6,6	6,6	3,3	6,6	3,3	–
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,3	15,7	13,3	23,3	16,6	17,9	6,6		3,3	–	–	–
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	10,0	6,6	13,3	20,5	6,6	23,2	3,3	9,9	3,3	–	3,3	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	3,3	6,6	16,6	10,0	26,6	13,2	7,2	6,6	9,9	–	–	–	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	17,2	27,1	14,2	23,8	7,2	3,8	–	6,7	–	–	–	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	13,6	10,2	10,6	13,8	13,7	6,9	6,9	6,9	10,5	6,9	–	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	3,3	10,0	15,2	18,3	10,3	22,3	10,3	9,9	3,7	–	–	–	–
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	10,0	26,6	30,2	13,3	13,3	3,3	–	–	3,3	–	–	–
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	10,0	30,0	16,6	20,3	6,6	6,6	6,6	–	3,3	–	–	–
Пізні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	6,6	3,7	6,6	13,3	6,6	30,0	6,6	16,7	6,6	3,3	–
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	–	17,3	16,6	9,9	9,9	6,6	3,3	9,9	6,6	13,3	6,6	–
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	–	–	10,5	6,6	33,3	6,6	9,9	13,2	6,6	3,3	10,0	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	9,9	12,0	9,9	20,0	9,6	13,2	8,9	6,6	3,3	6,6	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,3	9,9	3,3	33,4	6,6	13,5	16,8	–	6,6	3,3	–	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	3,3	3,3	10,0	13,3	13,3	23,2	19,6	0,6	13,4	–	–	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	9,9	3,3	16,9	26,8	13,3	3,3	9,9	6,6	10,0	–	–
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	–	–	13,3	13,3	16,6	13,3	23,7	9,9	9,9	–	–	–

110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	3,3	3,3	20,0	6,6	9,9	27,1	6,6	3,3	13,3	3,3	3,3	–

Таблиця 3.4.3.3

Фракційний склад цукрових буряків коренеплодів гібриду Ворскла залежно від комплексу агротехнічних факторів

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Норми внесення добрив	Фракційний склад коренеплодів, %													
		до 100 г	101-200 г	201-300 г	301-400 г	401-500 г	501-600 г	601-700 г	701-800 г	801-900 г	901-1000 г	1001-1100 г	1101-1200 г	1201-1300 г	1301-1400 г
Ранні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	3,3	6,6	6,7	3,3	16,6	16,8	10,0	13,4	3,4	13,3	–	6,6
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,3	3,3	16,6	3,3	13,3	20,0	13,3	10,1	10,0	3,4	3,4	
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	–	3,4	9,9		13,3	9,9	30,0	16,7	13,4	3,4	–	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$		3,1	3,2	12,8	18,4	6,3	9,6	18,3	12,7	12,4	3,2	–	–	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	20,0	10,0	30,1	3,3	16,6	3,3	6,7	3,3	6,7	–	–	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	–	16,7	16,7	26,7	20,0	6,7	3,3	3,3	3,3	3,3	–	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	13,3	6,8	16,6	33,3	6,7	9,9	3,3	3,3	6,8	–	–	–	
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	19,	32,2	19,0	10,0	6,6	3,3	3,3	–	6,6	–	–	–
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	18,5	27,3	18,5	6,6	6,6	9,6	9,6	3,3	–	–	–	
Пізні строки збирання врожаю															
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	6,7	9,9	10,1	6,7	6,7	16,7	13,2	13,4	13,3	–	3,3
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,6	6,9	3,6	10,2	27,1	3,6	13,7	3,6	9,9	8,4	9,4	–
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	–	6,7	6,7	13,3	6,7	13,3	10,0	–	10,0	16,6	16,7	–
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	3,3	3,3	16,7	3,3	13,3	10,0	6,7	6,7	16,7	13,4	6,6	–
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	–	–	3,3	6,6	23,4	10,0	16,8	13,3	13,3	–	13,3	–
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	3,3	3,3	3,3	13,4	23,4	13,4	16,8	3,3	6,6	6,6	6,6	–
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	–	–	–	3,3	9,9	16,7	23,3	15,3	18,3	3,3	3,3	6,6	–	–
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	–	–	3,3	6,8	13,3	6,8	13,3	3,3	20,0	16,6	3,3	10,0	3,3	–
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	–	–	6,6	10,1	6,6	16,7	13,5	6,6	10,0	10,1	6,6	9,9	3,3	–

На підставі одержаних результатів аналізу фракційного складу коренеплодів гібридів цукрових буряків виявилися деякі закономірності. При зменшенні густоти стояння рослин збільшується кількість коренеплодів масою понад 1000 г і більшою мірою проявляється вплив підвищених норм внесення добрив. Внаслідок цього збільшується кількість води та поживних речовин на одну рослину. Це сприяє інтенсивному процесу росту, в результаті чого формуються коренеплоди великих фракцій, дозрівання яких затримується.

Підвищена норма удобрення сприяє збільшенню маси коренеплодів, а це, в свою чергу, значно збільшує відсоток фракцій коренеплодів великих розмірів.

Подовження вегетаційного періоду шляхом перенесення терміну збирання призводить до зміни фракційного складу коренеплодів. На основі показників фракційного складу коренеплодів по гібридах цукрових буряків встановлено, що найменшого розміру коренеплоди масою до 100 г мав гібрид Ворскла при ранніх строках збирання. У гібриду Укманський ЧС–97 практично відсутні коренеплоди фракцією 101-200 г, особливо при пізніх строках збирання.

За порівняльної оцінки досліджуваних гібридів при максимальній густоті стояння, на максимальному фоні живлення при пізніх строках збирання врожаю найбільшу кількість середніх та великих коренеплодів було одержано при вирощуванні гібриду Уманський Чс–97.

4.2. Хімічний склад рослин цукрових буряків, винос поживних речовин з ґрунту

Відомо, що знання закономірностей зміни хімічного складу коренеплодів під дією зовнішніх факторів необхідне для одержання сировини високої якості.

Азот, що міститься в коренеплодах, прийнято в цукровому виробництві поділяти на білковий, амідоаміачний та „шкідливий”. До „шкідливого” азоту відносять форми (азот амінокислот, бетаїну, пуринових основ і нітратів), які в період технологічного процесу переробки цукру потрапляють у дифузний сік і

не виводиться з нього в процесі дефекації – сакурації (хімічна обробка вуглекислим газом цукрового соку). Вони переходять у патоку і тим самим збільшують вихід патоки та втрати цукру в ній. Вважають, що одна частка „шкідливого” азоту перешкоджає кристалізації 25 часток цукру. Окрім того,

Таблиця 3.6.1

Хімічний склад рослин цукрових буряків на період збирання врожаю з залежності від комплексу агротехнічних факторів,% до абс. сухої речовини

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю																	
	$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$			$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$		
	загальний азот	P_2O_5	K_2O	загальний азот	P_2O_5	K_2O	загальний азот	P_2O_5	K_2O	загальний азот	P_2O_5	K_2O	загальний азот	P_2O_5	K_2O	загальний азот	P_2O_5	K_2O
Ранні										Пізні								
Уманський ЧС–97																		
50-55	0,92	0,45	1,25	0,95	0,48	1,28	0,98	0,50	1,31	0,86	0,41	1,13	0,90	0,42	1,17	0,93	0,44	1,21
80-85	0,89	0,43	1,23	0,93	0,46	1,26	0,97	0,48	1,30	0,84	0,40	1,11	0,89	0,41	1,14	0,92	0,42	1,19
110-115	0,88	0,42	1,22	0,92	0,45	1,25	0,97	0,47	1,29	0,83	0,39	1,06	0,86	0,39	1,12	0,89	0,41	1,18
Олімпіада																		
50-55	0,92	0,45	1,24	0,94	0,46	1,28	0,96	0,49	1,31	0,84	0,40	1,12	0,88	0,41	1,15	0,88	0,43	1,18
80-85	0,91	0,44	1,23	0,92	0,44	1,26	0,94	0,48	1,29	0,83	0,39	1,10	0,87	0,41	1,13	0,86	0,42	1,17
110-115	0,89	0,43	1,23	0,91	0,44	1,25	0,93	0,46	1,28	0,82	0,39	1,08	0,85	0,39	1,11	0,86	0,41	1,16
Ворскла																		
50-55	0,91	0,45	1,24	0,92	0,47	1,28	0,95	0,50	1,29	0,85	0,40	1,11	0,88	0,42	1,15	0,88	0,42	1,17
80-85	0,89	0,44	1,22	0,91	0,46	1,25	0,95	0,48	1,26	0,83	0,38	1,08	0,86	0,40	1,14	0,87	0,41	1,17
110-115	0,88	0,43	1,21	0,90	0,44	1,23	0,93	0,47	1,25	0,82	0,38	1,08	0,84	0,39	1,12	0,85	0,40	1,15
$НІР_{05}$ загальна 0,03																		

Дослідженнями експериментально доведено, що зі збільшенням густоти стояння рослин вміст хімічних елементів у рослинах зменшується на всіх варіантах удобрення незалежно від строків збирання врожаю. При вирощуванні цукрових буряків гібриду Уманський ЧС–97 з густотою стояння рослин 50-55 тис. шт. /га вміст загального азоту становив 0,92-0,98 % (ранні строки збирання врожаю) та 0,86-0,93% (пізні), з густотою стояння рослин 110-115 тис. шт. /га, відповідно, 0,88-0,97% та 0,83-0,89%. Аналогічна залежність простежується і при вирощуванні гібридів Олімпіада та Ворскла.

Слід зазначити, що між гібридами істотних розбіжностей за хімічним складом не спостерігалось. Дещо вищі параметри показників мав гібрид Уманський ЧС–97 (загальний азот – 0,83-0,93%, фосфор – 0,39-0,43, калій – 1,06-1,21% при пізніх строках збирання врожаю та, відповідно, 0,88-0,98%, 0,42-0,50%, 1,22-1,31% при ранніх), гібрид Олімпіада 57 (загальний азот – 0,82-0,88%, фосфор – 0,39-0,43%, калій – 1,08-1,18 % при пізніх строках збирання та, відповідно 0,89-0,96%, 0,43-0,49%, 1,23-1,31% при ранніх строках збирання), гібрид Ворскла (загальний азот – 0,82-0,88%, фосфор – 0,38-0,42%, калій – 1,07-1,17% при пізніх строках збирання та, відповідно, 0,88-0,95%, 0,43-0,50%, 1,21-1,29% при ранніх).

Отже, максимальний винос азоту – 177,9-211,7 кг/га (ранні строки збирання врожаю) та 190,4-226,8 кг/га (пізні), фосфору – 90,9-107,3 кг/га (ранні) та 93,6-108,0 кг/га (пізні), калію 241,6-283,0 кг/га (ранні строки збирання) та 253,1-295,1 кг/га (пізні строки збирання)

Таблиця 3.6.2

Винос основних елементів живлення рослинами цукрових буряків залежно від комплексу агротехнічних факторів, кг/га

Густота стояння рослин, тис. шт./га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю																	
	$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$			$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Ранні										Пізні								
Уманський ЧС–97																		
50-55	187,1	91,5	254,2	192,4	97,2	259,2	211,7	107,3	283,0	196,0	93,4	257,5	215,8	100,7	280,5	226,8	108,0	295,1
80-85	159,8	77,2	220,9	171,4	84,8	232,3	193,4	92,9	259,2	169,5	80,7	224,0	194,9	89,8	249,6	203,5	95,7	263,2
110-115	128,8	61,5	178,5	146,4	71,6	199,0	164,8	76,9	219,2	136,0	63,9	173,7	156,5	71,0	203,8	166,8	79,9	221,2
Олімпіада																		
50-55	167,0	81,7	225,1	184,2	90,1	250,8	199,4	100,3	272,1	172,1	82,0	229,5	199,2	92,8	260,3	205,3	101,8	275,3
80-85	138,4	66,9	187,0	159,9	76,5	219,0	172,6	82,5	236,8	148,8	69,9	197,3	165,7	78,1	215,3	169,0	88,1	229,9
110-115	119,3	57,6	164,9	135,1	65,3	185,5	138,8	72,4	191,0	130,7	62,1	172,1	141,3	64,8	184,6	151,9	68,7	204,8
Ворскла																		
50-55	155,7	77,0	212,2	172,2	88,0	239,6	177,9	90,9	241,6	176,9	83,2	231,0	185,8	88,7	231,0	190,4	93,6	253,1
80-85	132,7	65,6	181,9	151,8	76,7	208,5	167,6	78,0	222,3	140,9	64,5	183,3	157,1	73,1	208,2	165,6	84,7	222,7
110-115	114,2	55,8	157,0	133,3	65,2	182,2	136,6	68,2	183,7	119,3	55,3	157,2	132,1	61,3	176,1	144,8	69,1	195,9

Через сортові особливості досліджуваних гібридів найбільший винос елементів живлення спостерігали у гібриду Уманський ЧС–97 (азоту – 226,8 кг/га, фосфору – 108,0, калію – 295,1 кг/га) за цих умов вирощування.

Цукрові буряки дуже вибагливі до умов живлення. За даними ряду авторів [190,226,252], у середньому для формування 10 т урожаю коренеплодів і відповідної кількості листків вони споживають 41-55 кг азоту, 7-15 – фосфору і 55-70 кг калію.

Наведені в таблиці 3.6.3 дані свідчать про те, що за наявності достатньої кількості поживних речовин у ґрунті рослини цукрових буряків споживають їх більше на створення одиниці врожаю. На варіантах з найвищою нормою внесення мінеральних добрив ($N_{135}P_{180}K_{135}$) на формування 1 т коренеплодів і відповідної кількості листків (гички). гібридами було використано 2,47-4,19 кг азоту, 0,58-1,26 фосфору та 3,34-5,50 кг калію, тоді як на варіанті з нормою внесення $N_{45}P_{60}K_{45}$ лише 2,07-4,04; 0,45-1,10 і 2,73-5,49 кг відповідних елементів живлення залежно від густоти стояння рослин та строків збирання врожаю.

Розрахунки виносу поживних елементів на одиницю врожаю показують, що рівень їх виносу залежав і від густоти стояння рослин. Збільшення густоти стояння цукрових буряків сприяло економному

Таблиця 3.6.3

Винос основних елементів живлення на одиницю врожаю залежно від комплексу агротехнічних факторів, кг на 1 т коренеплодів

Густота стояння рослин, тис. шт. / га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю																	
	$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$			$N_{45}P_{60}K_{45}$			$N_{90}P_{120}K_{90}$			$N_{135}P_{180}K_{135}$		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Ранні										Пізні								
Білоцерківський ЧС 57																		
50-55	4,04	1,10	5,49	3,92	1,15	5,28	4,11	1,26	5,50	3,81	0,93	5,01	3,94	0,96	5,12	3,95	1,02	5,14
80-85	3,32	0,86	4,59	3,36	0,94	4,55	3,61	1,04	4,84	3,19	0,76	4,21	3,43	0,81	4,39	3,46	0,83	4,47
110-115	2,56	0,64	3,55	2,76	0,75	3,75	2,92	0,81	3,88	2,45	0,56	3,12	2,74	0,61	3,57	2,73	0,64	3,62
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84																		
50-55	3,59	0,98	4,84	3,60	1,00	4,91	4,19	1,26	5,72	3,13	0,75	4,18	3,98	0,95	5,21	3,63	0,95	4,87
80-85	2,92	0,77	3,95	2,94	0,77	4,03	3,45	1,03	4,74	2,62	0,60	3,47	3,19	0,77	4,15	2,87	0,73	3,91
110-115	2,39	0,62	3,30	2,40	0,63	3,29	2,66	0,74	3,67	2,22	0,51	2,92	2,61	0,58	3,41	2,50	0,61	3,37
Ворскла																		
50-55	3,48	0,96	4,74	3,38	0,99	4,71	3,84	1,21	5,22	3,31	0,78	4,32	3,82	0,95	4,75	3,48	0,87	4,63
80-85	2,86	0,77	3,92	2,89	0,83	3,96	3,49	1,03	4,63	2,55	0,55	3,31	3,13	0,73	4,15	2,93	0,71	3,93
110-115	2,35	0,61	3,24	2,45	0,65	3,35	2,68	0,78	3,61	2,07	0,45	2,73	2,49	0,56	3,32	2,47	0,58	3,34

споживанню поживних речовин. Так, при вирощуванні гібриду Білоцерківський ЧС 57 за максимальної норми внесення добрив при густоті стояння рослин 50-55 тис. шт. /га винос азоту становив 4,11 кг на 1 т коренеплодів, а при густоті 110-115 тис. шт. /га – 2,92; фосфору, відповідно, 1,26 і 0,81; калію 3,88 і 5,50 кг на 1 т коренеплодів (ранні строки збирання). Ця тенденція спостерігається і при вирощуванні решти гібридів незалежно від строків збирання врожаю.

РОЗДІЛ 4
УРОЖАЙНІСТЬ І ПОКАЗНИКИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЯКОСТІ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ВЗАЄМОДІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ

4.1. Урожайність коренеплодів, цукристість та збір цукру

Урожайність коренеплодів досліджуваних гібридів цукрових буряків наведено в додатку Д.

Урожайність цукрових буряків гібриду Ворскла становить 48,9 т/га, Білоцерківський ЧС 57 – 51,2, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 53,5 т/га.

Для гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 найбільша на фоні $N_{90}P_{120}K_{90}$, для гібриду Білоцерківський ЧС 57 на $N_{135}P_{180}K_{135}$. Приріст урожаю коренеплодів цукрових буряків на мінімальному фоні удобрення $N_{45}P_{60}K_{45}$ при пізніх строках збирання врожаю виявився найбільшим для рослин гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 10,8 т/га.

Найбільші прирости врожайності цукрових буряків при високих дозах удобрення одержані при вирощуванні цукрових буряків гібридів Білоцерківський ЧС 57 та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 за пізніх строків збирання врожаю, за ранніх – від Білоцерківського ЧС 57 та Ворскли.

У 2023 році одержано найвищі врожаї коренеплодів за тих же умов, що і в 2022 році – при пізніх строках збирання, максимальній густоті стояння рослин та високому фоні удобрення. Відповідно до одержаних даних виявлено розбіжності у рівні врожаю гібридів. Урожайність цукрових буряків гібридів Ворскла становить 63,6 т/га, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 64,3, Білоцерківський ЧС 57 – 66,4 т/га.

На пізніх строках збирання Білоцерківський ЧС 57 (6,0 т/га) та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 (5,4 т/га).

За отриманими даними в 2007 році найвищі врожаї коренеплодів було зафіксовано при пізніх строках збирання, густоті стояння рослин

110-115 тис. шт. /га та нормі внесення добрив $N_{135}P_{180}K_{135}$ (Білоцерківський ЧС 57 – 65 т/га, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 64,2, Ворскла – 63,7 т/га).

Як видно з додатку Д, тенденція росту врожайності зі збільшенням густоти стояння рослин спостерігається незалежно від удобрення та строків збирання по роках.

Під дією високих норм удобрення одержано найвищі прирости маси коренеплодів від гібридів Білоцерківський ЧС 57 та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 при пізніх строках збирання, густоті стояння рослин 80-85 тис. шт. /га (5,7 і 5,0 т/га) та 110-115 тис. шт. /га (5,7 і 4,9 т/га).

Узагальненням наведених результатів дослідження врожайності цукрових буряків у 2022-2023 роках гібриду Білоцерківський ЧС 57 – 61,1 т/га, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 60,7 т/га, Ворскла – 58,7 т/га (табл. 4.1.1).

Таблиця 4.1.1

Урожайність коренеплодів цукрових буряків залежно від впливу комплексу агротехнічних факторів, т/га

(середнє за 2022-2023 рр.)

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю					
	$N_{45}P_{60}K_{45}$		$N_{90}P_{120}K_{90}$		$N_{135}P_{180}K_{135}$	
	ранні	пізні	ранні	пізні	ранні	пізні
Білоцерківський ЧС 57						
50-55	46,3	51,4	49,1	54,8	51,5	57,4
80-85	48,1	53,2	51,0	56,8	53,6	58,9
110-115	50,3	55,6	53,1	57,1	56,5	61,1
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84						
50-55	46,5	51,1	47,6	54,9	50,0	56,5
80-85	47,4	54,3	50,0	56,9	51,9	58,8
110-115	49,9	56,4	52,1	58,9	54,1	60,7
Ворскла						

50-55	44,8	50,9	46,3	53,5	48,6	54,7
80-85	46,4	52,6	48,0	55,3	50,2	56,6
110-115	48,5	54,4	50,9	57,6	53,0	58,7
$НІР_{05}$ загальна 1,5						

Гібриди Білоцерківський ЧС 57 та Іванівсько-Веселоподільський найкраще реагували на збільшення густоти стояння рослин незалежно від удобрення та строків збирання врожаю.

Найбільший приріст урожаю коренеплодів під дією добрив було одержано при вирощуванні рослин гібриду Білоцерківський ЧС 57 незалежно від густоти стояння рослин та строків збирання врожаю (ранні – 5,2-6,2 т/га; пізні – 5,5-6,0 т/га).

Аналіз даних (табл. 4.1.2) $P_{180}K_{135}$ та пізніх строків збирання врожаю (Білоцерківський ЧС 57 – 18,9%, Ворскла – 18,8; Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 18,6%,); у 2023– при густоті стояння рослин 110-115 тис. шт. /га на фоні $N_{45}P_{90}K_{95}$ та пізніх строках збирання врожаю коренеплодів (Білоцерківський ЧС 57 – 17,0 і 17,9%, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 17,2 і 17,9%, Ворскла – 17,5 і 17,8%). Отже, найвищу цукристість коренеплодів цукрових буряків одержано в 2005 році. Слід звернути увагу на те, що вересень 2022 року характеризувався сухою погодою, що позитивно вплинуло на синтез та накопичення цукрів у рослинах (додаток Е).

Зафіксовано найбільший приріст її під дією збільшення густоти стояння рослин у гібридів Білоцерківський ЧС 57 (9%) та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 (8%) у 2022 році.

Показники цукристості коренеплодів цукрових буряків, що одержані впродовж досліджень у 2022-2023 рр., статистично опрацьовані, узагальнені та представлені в табл. 4.1.2.

Таблиця 4.1.2

Цукристість коренеплодів цукрових буряків залежно від впливу комплексу агротехнічних факторів, %

(середнє за 2022-2023рр.)

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю					
	$N_{45}P_{60}K_{45}$		$N_{90}P_{120}K_{90}$		$N_{135}P_{180}K_{135}$	
	ранні	пізні	ранні	пізні	ранні	пізні
Білоцерківський ЧС 57						
50-55	16,1	17,3	15,9	17,2	15,7	17,3
80-85	16,4	17,5	16,3	17,4	16,1	17,2
110-115	16,9	17,8	16,8	17,7	16,8	17,6
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84						
50-55	16,1	17,4	16,0	17,0	15,7	16,8
80-85	16,3	17,5	16,2	17,4	16,0	17,1
110-115	16,7	17,9	16,6	17,5	16,6	17,3
Ворскла						
50-55	16,5	17,4	16,2	17,2	16,1	17,2
80-85	16,8	17,6	16,5	17,7	16,5	17,4
110-115	17,0	18,0	16,8	18,0	16,9	17,8
$НІР_{05}$ загальна 0,4						

Як видно з наведених у табл. 4.1.2 даних найвищий вміст цукрів у коренеплодах у середньому за роки досліджень одержано за удобрення $N_{45}P_{60}K_{45}$ (Білоцерківський ЧС 57 – 17,8%, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 17,9, Ворскла – 18,0%). Методом порівняння встановлено, що серед гібридів найбільш негативний вплив високого рівня живлення на цукристість коренеплодів зафіксовано у рослин гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 0,6%.

На пізніх строках збирання коренеплодів одержано найбільший збір цукру (2022 рік – гібрид Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 9,95 т/га; 2023 роки Білоцерківський ЧС 57, відповідно,10,82 та 11,52 т/га).

Найнижчі параметри цього показника одержано на варіантах з найменшою густотою стояння рослин та нормою внесення добрив при ранніх строках збирання коренеплодів.

Методом порівняння встановлено, що найбільший приріст збору цукру від збільшення густоти стояння рослин мали гібриди Білоцерківський ЧС 57 і Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 у 2022 році при максимальній нормі внесення добрив та пізніх строках збирання при ранніх строках збирання та густоті стояння рослин 110-115 тис. шт. /га.

Аналіз результатів трирічних досліджень показав позитивну дію пізніх строків збирання цукрових буряків на показник збору цукру. Ця тенденція спостерігається в усіх гібридів, що вивчали, незалежно від норм внесення добрив і густоти стояння рослин.

Дані табл. 4.1.3 відображають узагальнені показники збору цукру з одиниці площі з 2022 по 2023 роки. За результатами досліджень, наведених у таблиці, перше місце серед досліджуваних гібридів за збором цукру зайняв гібрид Білоцерківський ЧС 57 (10,75 т/га). Такий результат одержано під дією високої норми удобрення, максимальної густоти стояння та при подовженні періоду вегетації. За аналогічних умов вирощування гібриди Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 (10,50 т/га) та Ворскла (10,45 т/га) мали також найвищі показники порівняно з іншими агротехнічними факторами.

Встановлено, що цукрові буряки гібриду Білоцерківський ЧС 57 найкраще реагували на збільшення норми внесення добрив та густоти стояння – приріст збору цукру з одиниці площі становив 1,86 т/га.

Таблиця 4.1.3

Збір цукру з одиниці площі залежно від впливу комплексу агротехнічних факторів, т/га

(середнє за 2022-2023 рр.)

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив та строки збирання врожаю					
	$N_{45}P_{60}K_{45}$		$N_{90}P_{120}K_{90}$		$N_{135}P_{180}K_{135}$	
	ранні	пізні	ранні	пізні	ранні	пізні
Білоцерківський ЧС 57						
50-55	7,45	8,89	7,81	9,43	8,09	9,93
80-85	7,80	9,31	8,23	9,88	8,64	10,13
110-115	8,46	9,90	8,80	10,11	9,28	10,75
Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84						
50-55	7,49	8,89	7,62	9,33	7,85	9,49
80-85	7,73	9,50	8,10	9,90	8,30	10,05
110-115	8,33	10,10	8,58	10,31	8,87	10,50
Ворскла						
50-55	7,39	8,86	7,50	9,20	7,82	9,41
80-85	7,80	9,26	7,92	9,79	8,28	9,85
110-115	8,25	9,79	8,55	10,37	8,96	10,45

4.2. Показники технологічної якості коренеплодів цукрових буряків залежно від норми внесення добрив, густоти стояння рослин та строків збирання врожаю

Отже, викладене дає підстави для висновку, що реальна цінність одержаного врожаю залежить від його якості. При розгляді якості цукрових буряків з технологічної точки зору необхідно враховувати її залежність від сортових та агротехнічних особливостей, які впливають на хімічний склад коренеплодів та їх якість як сировини для цукрових заводів.

Визначення показників технологічних якостей коренеплодів проводили на автоматизованій лінії „Венема”. В табл. 4.2.1 представлено показники якості коренеплодів по різних гібридах цукрових буряків залежно від впливу окремих агротехнічних прийомів вирощування (2022-2023 рр.).

Істотної різниці між гібридами за вмістом зольних елементів по результатах наших досліджень не виявлено.

Так, для гібриду Білоцерківський ЧС 57 це за 50-55 тис. шт. /га при $N_{45}P_{60}K_{45}$ – 89,64% (ранні строки збирання) і 90,83% (пізні) за 110-115 тис. шт. /га – 91,80%, для Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 відповідно 89,63 і 90,83% та 90,83 і 91,77%, незалежно від строків збирання врожаю. Серед досліджуваних гібридів найвищий показник якості очищеного соку мав гібрид Білоцерківський ЧС 57 –за другого строку збирання коренеплодів. Ворскла – 1,98, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 – 2,05%.

З наукових публікацій відомо, що з підвищенням норм внесення добрив показники технологічної якості знижуються. Це підтвердили і результати наших досліджень (таблиця 4.2.2). Збільшення норми внесення добрив спричиняло погіршення показників технологічних якостей коренеплодів: накопичення зольних елементів (К та Na), зниження доброякісності очищеного соку та збільшення втрат цукру в патоці.

При досліджені впливу строків збирання врожаю на якість коренеплодів встановлено позитивну дію пізнього строку (орієнтовно 15 жовтня). Пізні строки збирання врожаю коренеплодів сприяють зменшенню вмісту зольних елементів, скороченню втрат цукру в патоці у середньому за варіантами досліду на 0,15%, покращенню доброякісності соку на 1,32%. Шляхом поглибленого аналізу встановлено, що із досліджуваних гібридів Ворскла мав найкращу тенденцію до покращення показників технологічної якості коренеплодів від подовження вегетаційного періоду.

Впродовж 2022-2023 років, виявлено, що вихід цукру на заводі в середньому за роки досліджень залежно від варіанту досліду становив 75,33-79,13 ц/га.

Так, для гібридів Білоцерківський ЧС 57 та Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 він становив 11,70 та 12,23 ц/га. Крім того, цукрові буряки гібриду Ворскла мали найнижчий вихід цукру на заводі (66,53 та 86,30 ц/га) та мінімальний його приріст – 10,97 ц/га під дією високого рівня мінерального живлення та максимальної густоти стояння рослин.

Ефект від внесених мінеральних добрив у зоні недостатнього зволоження, передусім, залежить від умісту вологи в ґрунті. З аналізу погодних умов, які викладені в підрозділі 2.1 розділу 2, відомо, що вони були різними в роки досліджень і не однаковою мірою сприятливими для росту і розвитку рослин цукрового буряку. Аналіз показників технологічної якості коренеплодів під дією комплексу факторів, передбачених програмою досліджень, був би не повним без детального вивчення за роками вирощування цукрових буряків. Вплив взаємодії агротехнічних прийомів вирощування на показники технологічної якості коренеплодів гібридів Білоцерківський ЧС 57, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84, Ворскла в 2005, 2006, 2007 роках представлено в додатках З.1, З.2. З.3.

Як показав аналіз якості коренеплодів за кожним окремим роком, у 2005 році поєднання впливу загущеного стояння рослин, норми внесення добрив $N_{135}P_{180}K_{135}$ та пізніх строків збирання врожаю забезпечили найвищий приріст виходу цукру на заводі – 22,57 ц/га в середньому по різних гібридах. Але серед гібридів перше місце за збором цукру у 2022 році належало гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 (93,00 ц/га), у 2023 рр. Білоцерківському ЧС 57 (за роками досліджень 88,0 та 85,80 ц/га). Отже, погодні умови 2022 року, що склалися в умовах зони недостатнього зволоження лівобережної частини Лісостепу України, були сприятливими для вирощування гібриду Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84. Дослідження показували, що у посушливий рік (за підвищеної температури повітря та недостатньої кількості опадів) найкращим виявився гібрид, створений на Іванівській та Веселоподільській дослідно-селекційних станціях Інституту

цукрових буряків УААН (Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України). Два наступні роки вивчення були сприятливими для вирощування гібриду врожайно-цукристого напряму Білоцерківський ЧС 57, виведеного Білоцерківською та Ялтушівською дослідно-селекційними станціями Інституту цукрових буряків УААН (Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України).

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

5.1. Економічна ефективність взаємодії агротехнічних факторів

Характеристики економічної ефективності вирощування цукрових буряків гібридів Білоцерківський ЧС 57, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 та Ворскла залежно від густоти стояння рослин, рівня мінерального живлення та строків збирання врожаю за три роки досліджень показано в таблицях 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3.

Як свідчить аналіз одержаних результатів, у варіанті вирощування цукрових буряків з густотою стояння рослин 110-115 тис. шт. /га, нормою внесення добрив $N_{135}P_{180}K_{135}$ та пізніх строках збирання врожаю собівартість 1 т коренеплодів становила в залежно від гібриду 134,86-140,37 грн, ціна реалізації 1 т коренеплодів з цукристістю 17,3-17,8% при виході технологічного цукру 13,48-13,99% – 203,76-211,47 грн, у результаті одержаний прибуток від реалізації 1 т коренеплодів був на рівні 65,20-76,61 грн. Рівень рентабельності становив 46,6-56,8%. Методом порівняльного аналізу встановлено, що серед гібридів за умов дослідження що склалися, найвищий рівень рентабельності вирощування цукрових буряків з урахуванням їхніх сортових особливостей мав гібрид Білоцерківський ЧС 57 – 56,8%.

Рентабельність була на рівні 14,9-16,7% (ранні строки збирання) і 39,9-44,1% (пізні), що на 4,0-11,9% (ранні строки збирання) і 9,0-12,7% (пізні) менше варіанта з максимальною густотою стояння рослин та максимальним рівнем мінерального живлення.

Із наведених результатів досліджень видно, що витрати на одержання продукції за вирощування цукрових становили 7150 грн/га. Підвищення рівня внесення мінеральних добрив до $N_{135}P_{180}K_{135}$ з густотою стояння рослин

110-115 тис. шт. /га збільшує витрати на 1090 грн/га. Зростання врожайності коренеплодів під дією густоти стояння рослин та норми внесення добрив на 7,6-10,2 ц/га (ранні строки збирання) та 7,8-9,7 ц/га (пізні) зумовило одержання додаткових 5,64-15,97 грн (ранні строки збирання) та 9,17-15,29 грн. (пізні) від реалізації 1 т коренеплодів. Серед досліджуваних гібридів найвищий прибуток забезпечив гібрид Білоцерківський ЧС 57 збирання врожаю (відповідно 11,9 та 12,7 грн).

Так, при вирощуванні цукрових буряків гібриду Білоцерківський ЧС 57 станом орієнтовно на 15 вересня одержаний прибуток дорівнював 25,47 грн. За аналогічних умов вирощування станом орієнтовно на 15 жовтня прибуток виріс у 2,4 раза і становив 61,32 грн. Характерно, що цю тенденцію зафіксовано на всіх варіантах досліду.

5.2. Енергетична оцінка вирощування цукрових буряків

Показники таблиці 5.2.1 містять результати розрахунку енергетичної ефективності впливу комплексу агротехнічних факторів при вирощуванні цукрових буряків гібриду Білоцерківський ЧС 57, таблиці 5.2.2 та 5.2.3 – гібридів Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84 та Ворскла.

Таблиця 5.2.1

Енергетична оцінка впливу комплексу агротехнічних факторів при вирощуванні цукрових буряків гібриду Білоцерківський ЧС 57 (середнє за 2022-2023 рр.)

Густота стояння рослин, тис. шт. /га	Норми внесення добрив	Урожайність коренеплодів, т/га	Енергетичні витрати, Мдж/га	Енергетичний еквівалент продукції, Мдж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)
1	2	3	4	5	6
Ранні строки збирання					
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	46,3	36131	154869	4,29
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	49,1	38638	160955	4,17
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	51,5	41144	166242	4,04

80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	48,1	36131	156873	4,34
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	51,0	38638	164628	4,26
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	53,6	41144	169440	4,12
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	50,3	36131	158168	4,38
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	53,1	38638	165199	4,28
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	56,5	41144	172947	4,20

Продовження табл. 5.2.1

1	2	3	4	5	6
Пізні строки збирання					
50-55	$N_{45}P_{60}K_{45}$	51,4	36131	157335	4,35
50-55	$N_{90}P_{120}K_{90}$	54,8	38638	167743	4,34
50-55	$N_{135}P_{180}K_{135}$	57,4	41144	173784	4,22
80-85	$N_{45}P_{60}K_{45}$	53,2	36131	161068	4,46
80-85	$N_{90}P_{120}K_{90}$	56,8	38638	171019	4,43
80-85	$N_{135}P_{180}K_{135}$	58,9	41144	175375	4,26
110-115	$N_{45}P_{60}K_{45}$	55,6	36131	166478	4,61
110-115	$N_{90}P_{120}K_{90}$	57,1	38638	170015	4,40
110-115	$N_{135}P_{180}K_{135}$	61,1	41144	180905	4,40

Так, за вирощування цукрових буряків гібриду Білоцерківський ЧС 57 за густоти стояння рослин 50-55 тис. шт. /га з нормою внесення добрив $N_{45}P_{60}K_{45}$ коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) становив 4,29, зі збільшенням рівня мінерального живлення – коефіцієнт 4,04. Характерно, що при цьому енергетичний еквівалент продукції збільшується на 2639 МДж/га. Ця закономірність пояснюється досить великими енергозатратами на виробництво 1 кг діючої речовини добрив для комплексних добрив (нітроамофоска) 51,5 МДж, суперфосфату – 12,6 МДж та додатковими енергозатратами на їх внесення.

РОЗДІЛ 6

МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ БУРЯКА ЦУКРОВОГО

Небезпечні та шкідливі виробничі чинники при експлуатації сільськогосподарської техніки. Захист від їхнього впливу.

1.1. Під час використання сільськогосподарської техніки на виробничих процесах необхідно брати до уваги небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які можуть впливати на працівників.

1.2. Фізичні небезпечні та шкідливі виробничі чинники:

- рухомі агрегати й механізми;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;

підвищена чи знижена температура поверхні обладнання й матеріалів;

- підвищена чи знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвуку;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищена чи знижена вологість повітря;
- підвищена чи знижена рухомість повітря;
- підвищений рівень іонізуючого випромінювання у робочій зоні;
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- відсутність або недостатній рівень природного освітлення;
- недостатня освітленість робочої зони;
- підвищена яскравість світла;
- знижена контрастність світла;
- підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання;
- підвищений рівень інфрачервоного випромінювання;

1.3. Джерелами шкідливих і небезпечних виробничих чинників під час експлуатації сільськогосподарської техніки можуть бути:

- зовнішні метеорологічні умови (вітер, опади, низька або висока температура повітря, ожеледиця тощо);

- машинно-тракторні агрегати під час їх роботи;

- машини і механізми технологічних систем для обробітку ґрунту, догляду за рослинами та тваринами тощо;

- устаткування, що працює під тиском;

- застосовувані пестициди й агрохімікати;

- електрифіковане устаткування, інструмент і електромережі;

- ручні роботи, що зумовлюють фізичне і нервово-психічне перевантаження;

- відкриті обертові і рухомі частини машин і обладнання;

- несправність або відсутність блокувального пристрою запускання пускового двигуна при ввімкненій передачі;

- несправність гальмівної системи трактора чи іншої самохідної сільськогосподарської машини;

- несправність муфти зчеплення;

- несправність рульового керування;

- несправність або відсутність освітлювальних і контрольних приладів;

- несправність або відсутність реверса робочих органів, які забиваються технологічним продуктом;

- підтікання палива, оливи, охолоджувальної та інших технологічних рідин.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведених польових і лабораторних досліджень в умовах недостатнього зволоження лівобережної частини Лісостепу України зроблено теоретичні узагальнення і практичні рекомендації щодо впливу норм внесення добрив, густоти стояння, строків збирання врожаю та їхньої взаємодії на ріст, розвиток і продуктивність цукрових буряків сучасних гібридів.

2. У зоні недостатнього зволоження головним фактором, що впливає на параметри величин урожаю коренеплодів цукрових буряків, є забезпеченість рослин вологою. Встановлено, що добрива спричиняють збільшення загального водоспоживання при високій урожайності коренеплодів, через що запаси вологи в метровому шарі ґрунту на варіантах з максимальною нормою удобрення нижчі, ніж на варіантах з мінімальною (50-60 мм проти 42-53 мм).

3. Серед досліджуваних гібридів упродовж усього періоду вегетації найбільшу площу листкової поверхні формували рослини цукрових буряків гібриду Білоцерківський ЧС 57, що сприяло активізації ростових процесів і кращому формуванню врожаю.

4.Пізні строки збирання сприяють значному зменшенню маси листків порівняно з ранніми та збільшенню маси коренеплодів. При цьому співвідношення маси листків з масою коренеплодів зменшується. При нормі удобрення $N_{135}P_{180}K_{135}$, густоті стояння рослин 50-55 тис. шт. /га на період першого строку збирання врожаю цукрових буряків маса коренеплоду гібриду Білоцерківський ЧС 57 становила 737 г, листків 373 г (52 %), при другому збиранні – 850 і 278 г (33 %).

5.Оптимальна густота стояння рослин цукрових буряків позитивно впливала на вміст сухої речовини в органах рослин. У середньому між гібридами та рівнями мінерального живлення збільшення густоти стояння рослин від 50-55 тис. шт. /га до 110-115 тис. шт. /га спричиняло зростання

накопичення сухої речовини в листках (гичці) на 0,53 %, у коренеплодах на 0,42 % - ранні строки збирання; при пізніх строках збирання в листках на 0,29 %, у коренеплодах на 0,31 %.

6. Максимальна доза добрив сприяє підвищенню вмісту основних елементів живлення в рослинах цукрових буряків. Одночасно максимальна густота стояння рослин (110-115 тис. шт. /га) та пізні строки збирання зумовлюють тенденцію до зниження вмісту азоту, фосфору та калію, що позитивно впливає на технологічну якість продукції.

7. Максимальний приріст урожаю коренеплодів від збільшення норм внесення добрив одержано від гібриду Білоцерківський ЧС 57 – 5,7 т/га. Приріст врожаю коренеплодів від збільшення густоти стояння становить 3,7-4,2 т/га залежно від гібриду. З урахуванням біологічних особливостей досліджуваних гібридів урожайність коренеплодів на 15 жовтня порівняно з 15 вересня зросла в середньому на 5,8 т/га.

8. Розраховано і встановлено позитивний енергетичний баланс агротехнічних заходів. Значно підвищити коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) за високих енергетичних витрат (збільшення норми внесення добрив) можна при збільшенні густоти стояння рослин та збиранні цукрових буряків орієнтовно 15 жовтня (пізні строки). Серед досліджуваних гібридів через їхні сортові особливості за вирощування при $N_{135}P_{180}K_{135,}$ густоті стояння рослин 110-115 тис. шт. /га та пізніх строках збирання найвищий рівень рентабельності мав гібрид Білоцерківський ЧС 57– 56,8 %.

9. При виробничій перевірці вирощування гібридів цукрових буряків за удосконаленої технології їх вирощування приріст урожайності становив 12,2-14,7 т/га порівняно з загальноприйнятою технологією вирощування для досліджуваної зони. Експериментально встановлено, що густота стояння рослин 110-115 тис. шт. /га, норма внесення добрив $N_{135}P_{180}K_{135}$ та пізні строки збирання позитивно впливали на збір цукру.

Серед гібридів найбільший приріст цукру забезпечили цукрові буряки гібриду Білоцерківський ЧС 57 (2,32 т/га).