

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет**



МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**



Кропивницький, 14-16 квітня 2021 р.

**Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет**

МАТЕРІАЛИ

**Всеукраїнської
науково-практичної конференції
«Досягнення та перспективи галузі
виробництва, переробки і зберігання
сільськогосподарської продукції»**

Кропивницький, 14-16 квітня 2021 р.

УДК 631.3.001.1 (082)

Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2021. – 41 с.

В матеріалах конференції викладені питання конструювання, виробництва техніки в системі ресурсозберігаючих технологій, а також моделювання та механіко-технологічні проблеми вдосконалення робочих процесів машин. Наведені результати досліджень в галузі технологій виробництва і експлуатації сільськогосподарських машин та забезпечення їх надійності і довговічності.

Викладені практичні рекомендації по використанню результатів досліджень і дослідно-конструкторських розробок в сільськогосподарській і інших галузях машинобудування.

Даний збірник є виданням, в якому публікуються основні результати наукових досліджень вчених, аспірантів, здобувачів, студентів – учасників Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», 14-16 квітня 2021 року.

Збірник розрахований на наукових і інженерно-технічних робітників науково-дослідних інститутів, ВНЗ, конструкторських організацій і промислових підприємств.

Відповідальний редактор: Черновол М.І., д.т.н., проф., Академік НААНУ.

Відповідальний секретар: Васильковський О.М., к.т.н., проф.

Редакційна колегія: Сало В.М., д.т.н., проф.; Свірень М.О., д.т.н., проф.; Васильковський О.М., к.т.н., проф.; Петренко Д.І., к.т.н., доц.; Лещенко С.М., к.т.н., доц.; Мороз М.М., д.т.н., проф.; Кирчук Р.В., к.т.н., проф.; Марченко Д.Д., к.т.н., доц.; Біловод О.І., к.т.н., доц.; Лісовий І.О., к.т.н., доц.

Адреса редакційної колегії: 25006, м. Кропивницький, пр. Університетський, 8, Центральноукраїнський національний технічний університет, тел.: 390-581, 390-472, 55-10-49.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

ЗМІСТ

ВПЛИВ ТИПУ СУБСТРАТУ НА ВИРОЩУВАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ САЛАТУ РОМЕН В NFT СИСТЕМАХ М. Ковальов, Д. Михайлова.....	6
ВИРОЩУВАННЯ ЖИВЦІВ ВИНОГРАДУ В DWC СИСТЕМАХ НА РІЗНИХ ТИПАХ СУБСТРАТІВ М. Ковальов, Д. Середенко.....	9
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ Д. Корж, М. Борисенко, Д. Марченко.....	13
ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ВОДНО-ПАЛИВНІЙ ЕМУЛЬСІЇ А. Сищенко, Д. Білецький, Д. Марченко.....	14
РОЗРАХУНОК ЗБІРНО-РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «ПИРЯТИНСЬКИЙ СИРЗАВОД» Т. Гайкова, А. Леонтович.....	16
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА САПРОПЕЛЕВИХ ДОБРІВ Ю. Хомулко.....	20
ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ КОТКА-ПОДРІБНЮВАЧА РОСЛИННИХ РЕШТОК В. Мелішкевич, В. Сало.....	22
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ Г. Кулик, Р. Лещинський.....	24
ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ О. Дорошенко.....	26
МАРКУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА С. Назарчук, Т. Мельник, І. Мерленко, Н. Мерленко.....	28
СИДЕРАТИ ЯК МІСЦЕВИЙ РЕСУРС ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР А. Вакулюк, О. Сисоєв, І. Мерленко, Р. Кірчук.....	30
МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НАВКОЛО ТЕРИТОРІЇ ЦЕХУ ПЕРЕРОБКИ ДЕРЕВИНИ КІВЕРЦІВСЬКОГО ЛГ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ Н. Мерленко, С. Назарчук, І. Мерленко, В. Федонюк.....	32
ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ МІКРОДОБРІВ ВУКСАЛ БОРОН НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКА В СТЕПУ УКРАЇНИ Л. Сало, О. Ширков.....	34

ВЛИВ СОРТУ ТА УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ В. Резніченко, І. Морозов.....	37
ПОБУДОВА ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОЇ ФОРМУЛИ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО ВІД ПРОБІГУ АВТОМОБІЛЯ ЗАСОБАМИ MS EXCEL Д. Кольвах, Ю. Овсієнко.....	39
РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА ПОПЕРЕДНИКИ В СТЕПУ УКРАЇНИ А. Товмаченко.....	41

ВПЛИВ ТИПУ СУБСТРАТУ НА ВИРОЩУВАННЯ МІКРОЗЕЛЕНІ САЛАТУ РОМЕН В NFT СИСТЕМАХ

М. Ковальов, *к.с-г.н., старший викладач;*

Д. Михайлова, *студентка*

Центральноукраїнський національний технічний університет

На початку нового тисячоліття вдосконалення технології гідропонного вирощування овочевої продукції започаткувало нові можливості для розвитку агробізнесу. Одне з перших місць належить вирощування мікрозелені або мікрогрину. Мікрогрін (англ. microgreen) – це молоді паростки овочевих та польових культур у фазі сім'ядоль або 2, максимум - 4 листочків, віком до 10 днів. Його з успіхом застосовують в різних галузях народного господарства: від спортивного та дієтичного харчування до ви годівлі різних груп сільськогосподарських тварин. Користь таких рослин полягає в тому, що до появи перших листків, вони розвиваються без додаткового підживлення за рахунок поживних речовин, накопичених в ендоспермі насінини. Це означає, що всі корисні речовини ендосперму переходять в молоду рослину, що дає можливість отримати продукцію з максимальною концентрацією білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, ароматичних речовин, мікроелементів, мінеральних речовин, нуклеїнових кислот тощо [1, с. 36]. Мікрозелень салату дуже багата вітамінами. Вона містять аскорбінову кислоту, тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту, рутин, каротин, 2,5-3,8 % цукрів, вуглеводи, протеїни, солі кальцію, калію, заліза, натрію, фосфору, амінокислоти, аспарагін, а також яблучну, лимонну, щавлеву і бурштинову кислоти. У молочному соці мікрозелені салату є глюкозид лактуцин, котрий має заспокійливу дію, нормалізуючи з сон та знижує кров'яний тиск. Мікрозелень салату сприяє утворенню антисклеротичної речовини холіну, стимулює виведення з організму холестерину, що попереджає атеросклероз [2, с. 91].

У порівнянні з ґрунтовим вирощуванням мікрозелені овочевих культур гідропонні системи дозволяють значно прискорити зростання останньої, збільшити вихід продукції, забезпечити екологічну чистоту і високу якість овочевої продукції [3, с. 33].

Дослідження поживного режиму при вирощування мікрозелені салату посівного в умовах ґрунтової культури плівкових теплиць показують, що застосування фертигації в системах краплинного зрошення призводить до збільшення врожайності лише при систематичному і правильному використанні поживних розчинів [4, с. 153; 5, с. 41].

Метою досліджень було порівняння швидкості вирощування мікрозелені різних сортів салату Ромен із застосуванням проточної гідропоніки NFT систем на різних типах субстратів: 1) на кокосово-агроперлітному субстраті; 2) на мінеральні ваті; 3) на лляних килимках. Схема досліду:

1. Вирощування насіння салату Ромен на кокосово-агроперлітному субстраті при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 7 діб (контроль);
2. Вирощування салату Ромен на мінеральні ваті при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 7 діб;
3. Вирощування салату Ромен на лляних килимках при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 7 діб;

Облікова одиниця один пластиковий піддон з первинного пластику розміром 40x26x9 см. Об'єм піддонів для усіх варіантів 6 л. Кількість досліджуваного насіння в розсадному відділенні на одному варіанті – 112 шт. Сорти салату Ромен: Максимус та Кармесі. Повторність шестикратна [6, с. 15; 7, с. 19].

В період пророщування салату Ромен проводили фенологічні спостереження: відмічали дати проростання насіння, контроль посівів на 4та 6 день.

Об'єкт дослідження – різні типи субстратів для гідропонного вирощування. Дослідження проводилися в науково-дослідній лабораторії «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 років. В якості поживного середовища використовувалися модифікований нами розчин [8, с. 109]

Більшість рослин, котрі вирощують в гідропонних теплицях, не відчують проблем зі створенням для їх існування підвищеної вологості. При вирощуванні у теплиці з надто високою вологістю завжди існує небезпека, пов'язана з тим, що в умовах підвищеної вологості можливо загнивання рослин. При цьому, навіть такі прийоми, як обприскування листя, змочування ґрунтового субстрату фунгіцидами або застосування укорінювачів, не гарантують стовідсоткового виживання овочевої розсади.

Дану проблему можна вирішити при застосуванні альтернативного підходу, котрий пов'язаний з використанням гідропонних установок, що працюють за принципами поживного шару (NFT). Даний тип установок розроблений на кафедрі загального землеробства для вирощування зелених овочевих культур. В цих установках в якості субстрату використовується кокосово-агроперлітна ґрунтосуміш або мінеральна вата, або лляні килимки. Установки досить компактні, забезпечені системою освітлення, прості в експлуатації і працюють в автоматичному режимі. Найменша за корисною площею установка займає 0,104 м², що дозволяє одночасно вирощувати від 40 до 112 рослин салату, при чому різних сортів.

Правильність приготування поживного розчину має виключно важливе значення. Вода як основа розчину повинна бути хімічно чистою, бідисцильованою. Для поживного розчину використовуються суміш добрив. Маточні концентровані розчини готуємо в двох баках і окремо бак для регулятора кислотності розчину. У Баку А знаходиться комплексне добриво з мікроелементами, а в баці Б – з мікроелементами та біологічними препаратами. Вміст бака В – азотна або ортофосфорна кислота [8, с. 109].

Склад поживних розчинів, котрий використовується для вирощування зелених рослин змінюється по місяцях в залежності від пори року. Для контролю режиму живлення рослин кожні два дні аналізуємо розчин і щодня стежимо за величиною рН та вмістом солей. За необхідності коригуємо вміст макро- і мікроелементів. Один раз на тиждень поживний розчин змінюємо повністю, так як в ньому можуть накопичуватися сірка і розклалися залишки відмерлих частин рослин.

Ми не використовували широко відомі гідропонні розчини, тому що при їх застосуванні не всі елементи живлення присутні у вигляді вільних іонів, деякі з них утворюють комплекси і випадають в осад (наприклад залізний купорос).

Для того щоб уникнути зазначених вище проблем, під час вирощування мікрозелені салату Ромен у нових умовах гідропонну установку заповнювали розчином мінеральних солей [9, с. 84]. Був використаний повний, 25%; і 50% склад поживного розчину для вирощування розсади, а також вивчено вплив модифікованих розчинів на основі K_2HPO_4 та $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ складів 25% поживного середовища та його вплив на ріст та розвиток мікрозелені салату таблиця 1.

Як показали отримані результати, мінеральний склад поживного середовища, котрий був використаний в гідропонних установках, спричинив істотний вплив на ріст і розвиток мікрозелені салату ромен. Так, поживний склад за Кноппом виявився найбільш не ефективним за всіма показниками. Окрім того, необхідно відзначити, що у рослин за весь період експерименту на цьому варіанті відбулося незначне збільшення підсім'ядольного коліна.

Використання поживних розчинів зі зниженою концентрацією мінеральних солей (25% і 50% концентрації розчину для вирощування розсади) сприяло кращому розвитку мікрозелені обох сортів, у порівнянні з повним складом. Однак у мікрозелені варіантів зі зниженою концентрацією поживного розчину відзначено розвиток великого числа коренів другого порядку.

Таблиця 1

Поживні розчини для NFT систем (середнє за 2020-2021 роки)

Назва добрива	Розроблений склад поживного розчину I варіант, кг, л	Стандартний склад поживного розчину II варіант, кг, л
1	2	3
Ємність А		
Нітрат калію	45 кг	40кг
Сульфат калію	4 кг	6 кг
Сульфат магнію	28кг	35кг
Монокалій фосфат	13,6 кг	16кг
Сульфат марганцю	250 г	170 г
Сульфат цинку	100 г	200 г
Ємність Б		
Нітрат кальцію	74 кг	6 кг
ЕМ 5 (модифікований)	2,6 кг	2 кг
ЕМ Агро	1,1 кг	2 кг

Перші експерименти з вивчення впливу мінеральної основи поживного розчину на ріст і розвиток рослин салату „Ромен” були проведені з мікрозеленням сортів Максимус та Кармесі.

У тих випадках, коли застосовувалися модифіковані розчини, нарощування кореневої системи проводили з використанням двох гідропонних установок, заповнених відповідними розчинами, а піддони з мікрозеленню салату ромен за 2 доби переставляли з однієї установки в іншу таблиця 2.

Таблиця 2

Біометричні показники мікрозелені салату на різних типах субстрату
(середнє за 2020-2021 роки)

Сорт	Субстрат	Біометричні показники		
		кількість корінців, шт	Довжина листка, мм	Ширина листка, мм.
Максимус	1	30,5	2,2	1,8
	2	34,1	2,1	2,0
	3	34,8	2,3	2,1
Кармесі	1	24,9	1,9	1,8
	2	27,3	2,0	1,7
	3	27,9	2,1	1,7

Довжина сім'ядольного листка може сягати до 2,3 см, у середньому вона коливається у межах 1,9-2,2 см. Кількість корінців за роки досліджень для сорту Максимус досягали 30,5-34,8 шт., в той же час для сорту Кармесі становила 24,9-27,9 залежно від типу субстрату.

Отримані нами результати підтвердили, що ріст мікрозелені салату залежить від типу субстрату та його взаємодії з поживним розчином. У відповідності до методу Чеснокова в гідропонній культурі кращий ріст і розвиток ряду рослин відбувається при одноразовому або періодичному голодуванні рослин, особливо при нестачі азоту [10, с. 64]. У ряді робіт з вивчення особливостей мінерального живлення рослин з використанням гідропонічних методів вирощування показано, що при нестачі фосфору у проростків зменшується розмір листя [10, с. 65], але при цьому збільшується число бічних коренів і

щільність кореневих волосків. З іншого боку, відзначено, що при низьких концентраціях азоту зменшується біомаса як пагонів, так і коренів, причому більше половини сухої речовини акумулюється в коренях. Тобто, змінюючи концентрацію мінеральних солей в поживному розчині та підбираючи субстрат, можна регулювати ріст і розвиток мікрозелені.

Таким чином, проведені нами дослідження показали, що розроблена конструкція гідропонних систем дає можливість отримувати сталі врожаї мікрозелені салату ромен сортів Максимус та Кармесі на різних типах природних та штучних субстратів. До того ж використання систем NFT, заповнених вдосконаленим нами поживним розчином певного іонного складу на кожній стадії вирощування (50% розчину Кнопа +100 мг / л K_2HPO_4 у перші 2 доби та 25% розчину Кнопа + 1420 мг / л $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ у наступні 5 діб) характеризується високою ефективністю, універсальністю та дозволяє отримати мікрозелень з добре розвинутою кореневою системою і надземною частиною у різних сортів мікрозелені салату ромен.

Список використаних джерел

1. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. Москва: HydroScore, 2013. 296 с.
2. Гіль Л. С., Пашковський А. І., Суліма Л. Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт: навчальний посібник. Вінниця: Нова книга, 2008. 368 с.
3. Козловцев М. И., Вазюля И. В. NFT система для выращивания растений без субстрата. *Гавриш*. 2005. № 2, С. 32–35.
4. Улянич О.І., Кецкало В.В. Салат посівний. Монографія. Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2011. 183 с.
5. Атлас морфологічних ознак салату посівного *Lactuca sativa* L.: (доповнення до Методики проведення експертизи сортів салату посівного на відмінність, однорідність і стабільність) / М-во аграр. політики України, Держ. служба з охорони прав на сорти рослин, Укр. ін.-т експертизи сортів рослин. К., 2010. 77 с.
6. Кондратенко С.І., Могильна О.М., Горова Т.К., Хареба О.В. та ін. Методика-класифікатор проведення експертизи сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) салату посівного (*Lactuca sativa* L.) / 2-е вид. доп. і перероб. ТОВ «ВП Плеяда». Харків, 2015. 57 с.
7. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
8. Ковальов М.М. Вплив іонного складу поживного середовища на вирощування ремонтантних сортів полуниці в гідропонних колонах *Таверійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 116. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С.104-111.
9. Ковальов М.М., Васильковська К.В.. Вплив сольового складу поживного розчину за вирощування різних сортів салату ромен в гідропонних колонах. Матеріали II міжнародної наукової інтернет-конференції «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика». 2020. Тернопіль. С. 83-86.
10. Лещук Н.В. Морфобіологічні та господарськоцінні параметри типової моделі сорту салату ромен (*Lactuca sativa*: var. *longifolia* L.) *Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин. Науково-практичний журнал*. № 1. 2013. С. 62-65. (64-65).

УДК 634.8:634+631.811

ВИРОЩУВАННЯ ЖИВЦІВ ВІНОГРАДУ В DWC СИСТЕМАХ НА РІЗНИХ ТИПАХ СУБСТРАТІВ

М. Ковальов, к.с-г.н., старший викладач;

Д. Середенко, студентка

Центральноукраїнський національний технічний університет

Останнім часом більшість виробників плодоовочевої продукції змінюють технологію вирощування практично повністю відмовляючись від ґрунтового методу. Якщо на гідропоніці раніше вирощували лише помідори, огірки, салати та полуницю, то тепер в гідропонних теплицях вирощують рослини з досить потужною кореневою системою,

наприклад виноград [1, с. 32]. За рахунок своїх смакових властивостей та аромату він є однією з найпопулярніших ягід України. Основною метою для культивування цієї культури є отримання ягід, які можна вживати як в свіжому, так і в переробленому вигляді. Ягоди винограду є рекордсменами за якісним складом і вмістом цукру. Виноград є відмінною сировиною для виготовлення різноманітних вин. На якість ягід безпосередньо впливають не лише хвороби та шкідники але й погодні умови. Впливу цих факторів можна завадити, вирощуючи виноград в тепличних умовах, особливо, застосовуючи різноманітні гідропонні систем. За таких умов можна звести до мінімуму негативний вплив хвороб та шкідників., а також безумовною перевагою є мінімальне застосування засобів захисту рослин. Як результат, кількість хімічних обробок зменшується, тому врожай стає більш екологічно чистим та безпечнішим для здоров'я людини. Ягоди зберігаються краще та не розтріскуються, бо кількість опадів та погодні умови регулюються обраним тепличним режимом.

На сьогоднішній день досить широко відомі дослідження з гідропонного вирощування винограду в умовах захищеного ґрунту [2, с. 5]. Вони показали, що гідропоніка забезпечує столовий виноград якісними ознаками, котрі відповідають європейським і міжнародним стандартам якості на ринку. А врожайність ягоди не поступає тій, що отримують в умовах відкритого ґрунту, а в деяких випадках вона навіть перевищує ці показники, завдяки зменшенню впливу негативних факторів.

Окрім цього, виноградні лози можуть неодноразово використовуватися в стійких системах зростання на гідропоніці, займаючи теплиці менше ніж п'ять місяців на рік. А головне, споживання води при вирощуванні столового винограду на гідропоніці нижче, ніж в традиційній системі виробництва. Такі результати представляють є беззаперечною у перевагою, враховуючи, що вода стає економічно дефіцитним ресурсом в багатьох районах світу, особливо в посушливих регіонах, як, наприклад, Південь України. Не менш суттєвим чинником є і якість поливної води [3, с. 20].

Метою досліджень було порівняння швидкості вирощування живців винограду сорту Августин із застосуванням гідропонічних DWC систем на різних типах субстратів: 1) на кокосово-агроперлітному субстраті; 2) на мінеральній ваті; 3) у лляних килимках. Схема досліду:

1. Вирощування живців винограду сорту Августин на кокосово-агроперлітному субстраті при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 125 діб (контроль);
2. Вирощування живців винограду сорту Августин на мінеральній ваті при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 125 діб;
3. Вирощування живців винограду сорту Августин у лляних килимках при температурі навколишнього середовища 25 °С протягом 125 діб;

Облікова одиниця один пластиковий горщик з первинного пластику діаметром 22 см. Об'єм горщиків для усіх варіантів 3,5 л. Повторність чотирьохкратна [4, с. 74].

В період пророщування живців винограду сорту Августин проводили фенологічні спостереження: відмічали дати появи коренів, листя, цвітіння, утворення та досягання ягід.

Об'єкт дослідження – різні типи субстратів для гідропонного вирощування. Дослідження проводилися в науково-дослідній лабораторії «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 років. В якості поживного середовища використовувалися модифікований нами розчин [5, с. 109]

Дуже популярна система для вирощування рослин гідропонним методом є система DWC. Принцип роботи Deep Water Culture в тому, що в систему поміщається живильний розчин, який аерується за допомогою повітряного компресора і розпилювального каменю. Рослина поміщається в сітчастий горщик з штучним або природнім субстратом, котрий вставляється у контейнер наповнений поживним розчином. З метою запобігання пересихання кореневої системи кожний контейнер обладнаний циркуляційним насосом для

постійної циркуляції поживного розчину. кришку. Бульбашки повітря насичують живильний розчин киснем і коли коріння доростуть до дна, вони також будуть аерувати, що буде перешкоджати розмноженню анаеробних бактерій. Для цього компресор повинен постійно працювати.

Під час вирощування живців винограду за основу складу поживного розчину був прийняті розчини Герікке та Чеснокова (таблиця 1).

Таблиця 1

Поживні розчини для DWC систем (середнє за 2020-2021 роки)

Назва добрива	Розроблений склад поживного розчину I варіант, г/л	Стандартний склад поживного розчину Герікке II варіант, г/ л	Стандартний склад поживного розчину Чеснокова II варіант, г/ л
1	2	3	4
Ємність А			
Монокалій фосфат	0,22	0,140	-
Калійна селітра	0,44	0,550	0,5
Кальцієва селітра	0,99	0,100	-
Сульфат магнію (кристалічний)	0,53	0,140	0,3
Сульфат заліза (двовалентний)	250 г	0,020	0,022
Сульфат марганцю	100 г	0,002	0,0019
Бура	-	0,002	-
Сульфат цинку	-	0,001	0,0002
Сульфат міді	-	0,001	0,0002
Сульфат калію	0,26	-	-
Суперфосфат простий	-	-	0,55
Амонійна селітра	-	-	0,2
Сірчана кислота	-	-	0,0009
Борна кислота	-	-	0,0029
Ємність Б			
ЕМ 3	140	-	-
ЕМ 5 (модифікований)	260	-	-
ЕМ Агро	125	-	-

Як показали отримані результати, мінеральний склад поживного середовища, котрий був використаний в гідропонних установках, спричинив істотний вплив на ріст і розвиток кореневої системи винограду сорту Августин. Так, поживний склад за Герікке виявився найбільш не ефективним за всіма показниками. Окрім того, необхідно відзначити, що у рослин за весь період експерименту на цьому варіанті відбулося незначне збільшення бічних коренів.

Використання поживних розчинів за Чесноковим сприяло дещо кращому розвитку кореневої системи винограду, у порівнянні з поживним розчином за Герікке. Однак у при використанні розробленого нами поживного розчину відзначено розвиток великого числа коренів другого порядку. Варто відмітити, що наявність мікробіологічних препаратів, в

основі яких використовуються ефективні мікроорганізми, дозволило мінімізувати вплив грибкових захворювань.

У порівнянні з ґрунтовим вирощуванням винограду гідропонні системи дозволяють значно прискорити зростання в тепличних умовах, збільшити вихід продукції, забезпечити екологічну чистоту і високу якість ягідної продукції.

У тих випадках, коли застосовувалися модифіковані розчини, нарощування кореневої системи проводили з використанням спільного баку для поживного розчину (таблиця 2).

Таблиця 2

Біометричні показники живців винограду сорту Августин на різних типах субстрату (середнє за 2020-2021 роки)

Сорт	Субстрат	Біометричні показники		
		кількість бічних корінців, шт.	Довжина листка, см	Маса грона, г.
Августин	1	140,3	18,2	780±100
	2	137,4	18,1	760±125
	3	136,8	18,3	755±130

Отримані нами результати підтвердили, що ріст вегетативної маси залежить від типу субстрату та його взаємодії з поживним розчином. У відповідності із загальноприйнятими уявленнями в гідропонній культурі кращий ріст і розвиток ряду рослин відбувається при одноразовому або періодичному голодуванні рослин, особливо при нестачі азоту [6, с. 92]. З іншого боку, відзначено, що при низьких концентраціях азоту зменшується біомаса як пагонів, так і коренів, причому більше половини сухої речовини акумулюється в коренях. Тобто, змінюючи концентрацію мінеральних солей в поживному розчині та підбираючи субстрат, можна регулювати ріст і розвиток лози винограду.

Таким чином, проведені нами дослідження показали, що розроблена конструкція гідропонних DWC систем дає можливість отримувати сталі врожаї винограду сорту Августин на різних типах природних та штучних субстратів. До того ж використання DWC систем, заповнених вдосконаленим нами гідропонним розчином певного іонного складу з використанням мікробіологічних препаратів на кожній стадії вирощування характеризується високою ефективністю, універсальністю та дозволяє отримати екологічно чисту та безпечну продукцію столового винограду сорту Августин.

Список використаних джерел

1. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. Москва: HydroScore, 2013. 296 с.
2. Александров Е. Г Ботнаръ В. Ф., Гаина Б. С. Генотипы винограда и факторы окружающей среды генотипы винограда и факторы окружающей среды. Виноградарство і виноробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник, присвячений 100-річчю Національної академії аграрних наук України, ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова». Одеса : ННЦ «ІВІВ ім. В. Є. Таїрова», 2018. Вип. 55. С. 3-10.
3. Ковальов М.М., Звездун О.М., Михайлова Дарія. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікророзшення в умовах Північного Степу України. Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура» Вип. 1. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С.16-23.
4. Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду ; За ред. В. В. Волкодава. Київ: Алефа, 2005. 117 с.
5. Ковальов М.М. Вплив іонного складу поживного середовища на вирощування ремонтантних сортів полуниці в гідропонних колонах *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 116. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С..104-111.
6. Кована О.О. Вплив Ем-препарату на агробіологічні та економічні показники вирощування нових технічних сортів селекції ННЦ «ІВІВ ІМ. В.Є. Таїрова»*Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117 Видавничий дім «Гельветика», 2021. С.90-94

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ

Д. Корж, студент;

М. Борисенко, студент;

Д. Марченко, к.т.н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Проблема збільшення терміну експлуатації зношених двигунів, що є, безсумнівно, актуальною для нашої країни, вимагає проведення заходів, які, при мінімальних витратах на модернізацію двигуна, дозволять підвищити якість робочого процесу дизелів, а так само забезпечать відновлення зношених деталей і зменшення інтенсивності їх зношування в процесі подальшої експлуатації.

В якості таких заходів щодо вдосконалення якості робочого процесу, що дозволяє поліпшити економічні, екологічні та ресурсні показники дизелів може послужити застосування водопаливних емульсій (ВПЕ) в поєднанні з ремонтно-відновлювальними препаратами до палива і масла.

До теперішнього часу не вивчені особливості макросумішоутворення при використанні емульсій в високотемпературних середовищах, не встановлені основні причини поліпшення якості робочого процесу дизеля на цьому виді палива. Крім цього, дуже суперечливі відомості щодо впливу ВПЕ на надійність роботи паливної апаратури. Все це стримує широке застосування ВПЕ на практиці.

В процесі роботи двигунів внутрішнього згорання можливо утворення коксових відкладень. Відкладення можна підрозділити на нагар, лаки, шлами. Основна їх частина утворюється в результаті розкладання і окислення моторної олії. Потрапляючи на нагріті деталі двигуна (днище поршня, стінки камери згорання, форсунки, клапани) разом із залишками палива воно утворює відкладення - нагар. Нагар викликає підвищення температури усередині циліндрів двигуна, а у бензинових двигунах нагар викликає гартівне запалення. Отже, нагароутворення неприпустимо в двигуні.

Нагар можна видалити механічним способом, зміною режиму роботи двигуна, введенням в камеру спалювання спеціальних речовин які сприяють видаленню або випалюванню нагара. Однією з таких речовин є ВПЕ.

Усі методи отримання ВПЕ можна розділити на конденсаційні і диспергаційні. Конденсаційний метод пов'язаний з утворенням крапельок емульсії з молекул. У промисловості використовуються диспергаційні методи, тобто отримання емульсії шляхом збовтування і перемішування, дії на суміш ультразвукової, електричною енергією. Застосування ультразвукової обробки суміші палива і води або інших компонентів дозволяє отримати гомогенну і стабільну ВПЕ.

Найбільш простими пристроями для отримання емульсії є ультразвукові гідромеханічні перетворювачі (випромінювачі), в яких джерелами ультразвукової енергії служать різні механічні пристрої.

Розроблений і випробуваний ультразвуковий випромінювач для обробки палива або суміші палива з водою або з іншими компонентами, в якому емульгування суміші відбувається за рахунок дії на суміш ультразвукової енергії коливань пластин, коливальних за рахунок енергії струменя рідини, що рухається. Ультразвуковий перетворювач складається з корпусу, в який встановлене кільцеве або плоске сопло і резонансні пластини, розташовані навпроти сопла. Два насоси: один для подання палива, інший - для подання води.

При роботі двигуна на емульсії з паливом складу, що об'єднує, в аналогічному складі потужність двигуна відновилася до 96,7 %, а ефективні прохідні перерізи

розпилюючих отворів соплових наконечників розпилювачів форсунок на 93,4 %.

Встановлено, що дисперсність часток води у ВПЕ робить суттєвий вплив на швидкість зношування прецизійних пар паливної апаратури. При вступі в ПНВТ високої дисперсної емульсії з розмірами водних крапель не більше 30-40 мкм швидкість зношування пар, що туться, зменшується в порівнянні з випадком використання безводного дизельного палива. Навпаки, грубі ВПЕ з розмірами часток води близько 1 мм визивають істотне зношування прецизійних деталей.

Для отримання якісної ВПЕ необхідно, щоб частота генерованої ультразвукової енергії складала від 0,3 до 35 кГц, а ефективність складає від $1,2 \cdot 10^{-4}$ до $2,5 \cdot 10^{-4}$ Вт/м².

Безрозбірне відновлення двигунів внутрішнього згорання можна проводити при другому технічному обслуговуванні для цього досить, щоб двигун попрацював на паливно-водній емульсії від 30 до 40 хвилин, після чого потрібна робота двигуна на чистому паливі з метою видалення крапель паливно-водної емульсії з системи живлення двигуна в течії 10...15 хвилин.

Істотний вплив на мікробибух крапель ВПЕ - тиск середі. За даними авторів мікробибух водної фази в краплях ВПЕ має місце при відносно низьких (до 1 мПа) тисках. Причина мікробибуху краплі ВПЕ - різке збільшення об'єму води при переході з рідкої фази в газоподібну.

Встановлено, що зі збільшенням кількості води в емульсії зменшується концентрація усіх нормуємих речовин в відпрацьованих газах і температура відпрацьованих газів. Відмітимо, що скорочення вмісту оксидів азоту в 1,3 рази, при роботі на грубій емульсії тягне збільшення питомої ефективної витрати палива на 8%.

При використанні на отриманій нами мікрогетеногенної емульсії кількість NOx зменшилось в 1,5 рази, а витрата палива збільшилась порівняно з дизельним паливом всього на 1-1,5 %, що знаходиться в межах помилки виміру.

Розроблено пристрій для приготування водопаливної емульсії та подання її в циліндр двигуна внутрішнього згорання, що дозволить збільшити термін служби розпилювачів форсунок і випускних клапанів; зменшити димність і токсичність відпрацьованих газів.

УДК 621.436.2

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ВОДНО-ПАЛИВНІЙ ЕМУЛЬСІЇ

А. Сищенко, студент;

Д. Білецький, студент;

Д. Марченко, к.т.н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет

Викиди ДВЗ в період експлуатації є потужне локальне джерело високотоксичного забруднення атмосфери. До найбільш небезпечних компонентів ОГ дизелів відносяться оксиди азоту і дизельна сажа, що визначає першочерговість зниження емісії саме цих компонентів. Численні дослідження показують, що є широкий комплекс заходів, спрямованих на зниження рівня виходу як NOx, так і сажі, пов'язаних з впливом на робочий процес дизеля. Попередній аналіз показав, що при проведенні стендових випробувань дизелів найбільш доцільне застосування присадки води і антидимних присадок до палива, а також використання методу рідинної нейтралізації. Застосування водно-паливних емульсій (ВПЕ) є ефективним засобом інтенсифікації процесів сумішоутворення і згорання палива в

дизелях. Перевід дизелів на емульговані палива призводить до збільшення періоду затримки запалення при зменшенні загальної тривалості згоряння і максимальних температур в камері згоряння, зниження температури ВГ, емісії оксидів азоту і сажі.

Зниження токсичності ВГ забезпечується їх нейтралізацією в спеціальних пристроях системи випуску. З усього різноманіття принципів роботи цих пристроїв найбільш ефективними є каталітичні нейтралізатори. Трикомпонентні нейтралізатори з платиновими або паладієвих каталізаторів забезпечують зниження CO і CnHm в середньому на 60%, NOx - до 80%.

Рішення актуальної проблеми підвищення ефективності функціонування автотракторної техніки необхідно здійснювати на основі всебічного аналізу і системного підходу, що враховує конструктивні та експлуатаційні фактори. У зв'язку з цим в науковій роботі досліджувалося питання зниження рівня забруднення навколишнього середовища автотранспортом через вдосконалення конструкції ДВЗ, його систем та елементів, застосування малотоксичного багатоконпонентного палива на основі використання різних добавок, розробка і створення устаткування, що забезпечує зниження концентрації токсичних компонентів ВГ, що дозволяє здійснювати утилізацію теплоти ВГ.

Теоретичною основою для розпилення малотоксичного і економічного циклу є принцип контролю якості палива і на його основі раціонального управління кінетичними параметрами робочих процесів циклу. Розрахунково-аналітичне дослідження взаємозв'язку між параметрами і еколого-економічними показниками циклу виконано з використанням методу математичного моделювання, що базується на описі реальних процесів робочого циклу дизеля. Процедура моделювання включає в себе ряд послідовних етапів (розрахункових модулів), логічно взаємопов'язаних між собою взаємодією вхідних і вихідних розрахункових параметрів.

В результаті проведених експериментальних досліджень визначена оптимізація величин і параметрів ДВЗ при застосуванні палив різного технологічного рівня, які дозволяють по розрахунковим значенням параметрів оптимізації визначити ієрархічну структуру системно утворюючих чинників для оцінки якості застосовуваного палива, експлуатаційні показники ефективності ДВЗ, завдання багаторівневої оптимізації, алгоритми і принципи побудови математичних моделей процесу функціонування АТТ. Запропоновані підходи дозволяють моделювати реальні процеси експлуатаційних показників АТТ, з урахуванням коефіцієнт використання палива k_t , що підвищує прогнозований термін служби ДВЗ в 1,2-1,5 рази порівняно з існуючими методами. Розроблено методику проведення теоретичних і експериментальних досліджень транспортних енергетичних установок з використанням емульгованих палив і метод вирішення інтерполяційної задачі зниження токсичності відпрацьованих газів. Зазначений метод дозволяє встановити взаємозв'язок хімічних речовин, що містяться у відпрацьованих газах двигуна, з різними якісними показниками емульгованих палив і параметрами двигуна. Отримана математична модель використовується при постановці експериментальних досліджень по визначенню впливу різних компонентів, температури і експлуатаційних властивостей на основні експлуатаційні показники двигуна. Для забезпечення стабільності зазначених характеристик в широкому діапазоні зміни параметрів паливоподачі використана нова конструкція пристрою приготування палива, що передбачає отримання його оптимального складу на певних режимах роботи двигуна і подачі в паливну систему транспортних енергетичних установок. Регулювання якості приготовленої емульсії в пристрої може здійснюватись при роботі ДВЗ різних конструкцій з урахуванням особливостей їх палива систем, ЕСУД і розміщення на автотракторній техніці. Завдяки модульній організації і широкому вибору базових інтерфейсів система підтримує можливість вибору ЕСУД, що забезпечує її застосування в самих різних додатках, в тому числі роботу з транспортними енергетичними установками будь-якого типу. Оцінка якості палива здійснюється за значенням коефіцієнта виконання палива в залежності від діелектричної проникності палива за допомогою розробленої системи оцінки якості палива

електронної системи управління двигуна. При застосуванні системи оцінки якості палива на автотракторній техніці витрата палива знижується в середньому на 6-8%. Застосування уксунокіслого барію у вигляді добавки до палива дозволило приблизно в 3 рази знизити димність ОГ дизеля при роботі дизеля на паливі аналогічного складу. Експериментально доведено зміни якісних показників розроблених палив на ефективність ДВЗ. Розроблено рекомендації щодо зміни складу палива для зниження сумарної витрати палива і викидів відпрацьованих газів, з умови забезпечення нормальної працездатності дизеля. Працездатність паливної апаратури не погіршується при застосуванні палив будь якого складу. Встановлено що при зміні якості палива необхідно міняти установчі параметри ДВЗ в залежності від коефіцієнта використання палива.

УДК 621.436

РОЗРАХУНОК ЗБІРНО-РОЗВІЗНИХ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «ПИРЯТИНСЬКИЙ СИРЗАВОД»

Т. Гайкова, к.т.н., доцент;

А. Леонтович, студентка

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

При перевезенні вантажів дрібними партіями транспортні машини (або поїзди), прийнявши вантаж у одного відправника, повинні розвезти його кільком одержувачам, рухаючись послідовно від одного до іншого і залишаючи певну кількість вантажу в кожного одержувача. В інших випадках транспортні машини об'їжджають кілька вантажних, збирають в кожному з них певну кількість вантажів і завозять весь цей вантаж конкретному одержувачу. Іноді одночасно виконується розвезення і збирання вантажів. Мета полягає у визначенні таких маршрутів об'їзду заданих вантажних пунктів, які забезпечують мінімум пробігу рухомого складу за цими маршрутами.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Зі складу у м. Пирятин готова продукція доставляється до сімох районів, з яких в свою чергу необхідно повертати тару на склад. Кількість вантажних місць, що доставляються зі складу кожному одержувачу й вивозяться від них, вказані в таблиці 1. Місткість однієї транспортної одиниці становить для автомобіля Мерседес-1517 13 вантажних місць, для автомобіля КамАЗ-53212 – 14 вантажних місць.

Таблиця 1

Завезення й вивезення по вантажним пунктах підприємства

Вантажний пункт	Ввезення вантажних місць	Вивезення вантажних місць
1. м. Лубни, Полтавська обл.	4	1
2. Мікрорайон 3, м. Лубни	4	1
3. Мікрорайон 8, м. Лубни	3	1
4. м. Світловодськ, Кіровоградська обл.	4	1
5. смт. Павлиш, Кіровоградська обл.	3	1
6. м. Кременчук, Полтавська обл.	4	1
7. м. Олександрія, Кіровоградська обл.	2	1

Для визначення раціонального маршруту доставки знаходимо найкоротшу зв'язуючу мережу (Рисунок 1) – незамкнутий контур, який з'єднає вершини транспортної мережі з мінімальною сумарною довжиною з'єднувальних ланок.

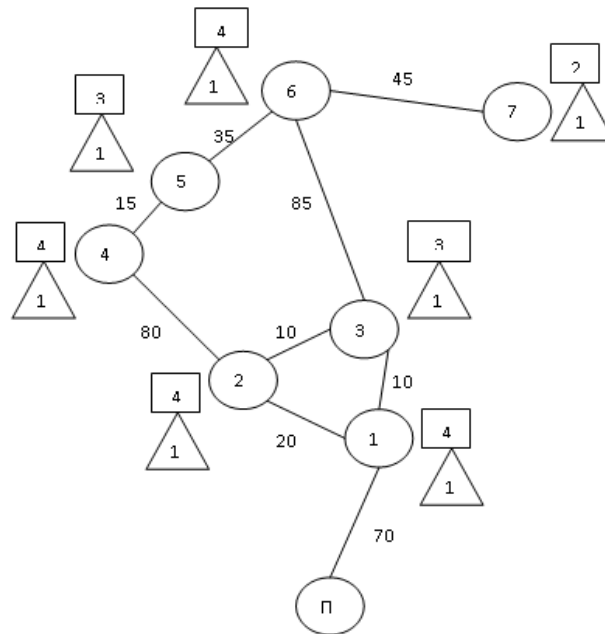


Рис. 1. Схема розміщення вантажних пунктів і часу руху між ними

Визначаємо найменшу ланку, у нашому випадку це ланки 1-3 або 2-3 (10 хв.), обираємо з них 1-3, потім послідовно приєднуємо до неї наступні ланки з мінімальними значеннями, але таким чином, щоб не утворився замкнутий контур. Ланки, приєднані до ланки 1-3: 1-2, 2-3, 3-6, 1-П. З них обираємо ланку з найменшим часом руху 2-3. Далі розглядаємо ланки, зв'язані з вершинами отриманої лінії 1-3-2, та з них знову вибираємо найменшу, не враховуючи ланку 1-2 (утвориться замкнутий контур). Найменшою ланкою є 1-П, у результаті утворилася мережа П-1-3-2. Наступним кроком утворюється лінія П-1-3-2-4 (ланка 2-4 менша за ланку 3-6). У результаті аналогічних дій утворюється лінія П-1-3-2-4-5-6-7.

На рисунку 1 кількість вантажних місць, що завозяться до вантажного пункту показано в прямокутниках, а кількість вантажних місць, які вивозяться – у трикутниках поруч з відповідним пунктом.

Наступним кроком набираємо вантажні пункти в маршрути відповідно місткості автомобіля. Набираємо вантажні пункти в маршрути, починаючи з дальньої гілки (в нашому випадку гілка одна). Утворилося два маршрути. Маршрут №1 доставляє продукцію у 4, 5, 6, 7 вантажні пункти із загальною кількістю ввезених одиниць – 13, вивезених – 4. Відповідно маршрут №2 обслуговує 1, 2, 3 вантажні пункти із загальною кількістю ввезених одиниць – 11, вивезених – 3.

Для визначення послідовності об'їзду вантажних пунктів на маршрутах необхідно, використовуючи метод сум, скласти симетричні матриці. У матриці вказується найменший час руху між пунктами, починаючи з початкового.

Таблиця 2

Симетрична матриця для маршруту №1

Пирятин	170	185	220	265
170	Пункт 4	15	50	95
185	15	Пункт 5	35	80
220	50	35	Пункт 6	45
265	95	80	45	Пункт 7
840	330	315	350	485

По кожному стовпцю матриці знаходимо суму, після цього вибираємо початковий маршрут з трьох пунктів з максимальною сумою стовпців. У нашому випадку початковий маршрут буде мати вигляд: Пирятин – Пункт 6 – Пункт 7 – Пирятин. Необхідно наступний пункт з максимальною сумою (Пункт 4) включити між тією парою сусідніх пунктів, між якими приріст часу буде мінімальний.

Приріст визначається за формулою 1:

$$\Delta t_{kp} = t_{ki} + t_{ip} - t_{kp} \rightarrow \min \quad (1)$$

де t – час, хв.; k, p, i – пункт відповідно перший сусідній, другий сусідній та включений.

Виконаємо розрахунки за формулою 1:

Для сусідніх пунктів Пирятин – Пункт 6: $\Delta t_{6-Д} = 50 + 170 - 220 = 0$ хв.

Для сусідніх пунктів Пункт 6 – Пункт 7: $\Delta t_{7-6} = 95 + 50 - 45 = 110$ хв.

Для сусідніх пунктів Пункт 7 – Пирятин: $\Delta t_{Д-7} = 170 + 95 - 265 = 0$ хв.

Мінімальний час приросту Δt між пунктом Пирятин та пунктом 6 або 7. Згідно схеми мережі вантажний пункт №4 необхідно поставити між пунктами Пирятин та Пунктом 6.

Отримуємо маршрут: Пирятин – Пункт 4 – Пункт 6 – Пункт 7 – Пирятин.

У цей маршрут включаємо Пункт 5:

Для сусідніх пунктів Пирятин – Пункт 4: $\Delta t_{6-Д} = 15 + 185 - 170 = 30$ хв.

Для сусідніх пунктів Пункт 6 – Пункт 7: $\Delta t_{7-6} = 80 + 35 - 45 = 70$ хв.

Для сусідніх пунктів Пункт 7 – Пирятин: $\Delta t_{6-7} = 185 + 80 - 265 = 0$ хв.

Мінімальний час приросту Δt між пунктами 6 та 4. Ставимо між ними Пункт 5.

Отримуємо маршрут: Пирятин – Пункт 4 – Пункт 5 – Пункт 6 – Пункт 7 – Пирятин.

Час руху на маршруті $170+15+35+45+210 = 475$ хв. = 8 год.

Враховуючи тривалість вантажних операцій по пунктах прямування $4-0,6 = 3,6$ години, час на нульовий пробіг та обідню перерву, тривалість роботи на маршруті перевищить 12 годин. Тому розглядаємо транспортну мережу з метою пошуку шляхів скорочення маршруту (Рисунок 1). Існує можливість скорочення маршруту, якщо рухатись з м. Пирятин відразу до пункту 6, а потім – до пункту 7. Розраховуємо тривалість цього маршруту: $165+45+210 = 420$ хв. = 7 год.

Враховуючи наявність на шляху прямування пунктів 1 та 3, спробуємо включити ці пункти до маршруту руху з метою підвищення коефіцієнту використання місткості транспортного засобу.

Отримуємо маршрут №1: Пирятин – Пункт 1 – Пункт 3 – Пункт 6 – Пункт 7 – Пирятин. Час руху на маршруті: $70+10+85+45+210 = 7$ год. Час роботи на маршруті без урахування нульового пробігу та обідньої перерви становить $7+3,6 = 10,6$ годин, що прийнятно в умовах підприємства.

Виконуємо перевірку розробленого маршруту на не перевищення місткості автомобіля (Таблиця 3). На маршруті №1 не має перевантаження (13 вантажних місць), тому маршрут залишаємо без змін.

Таблиця 3

Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажів на маршруті №1

Пункт	Ввіз	Вивіз	Усього
Пирятин	-	13	13
Пункт 1	4	1	10
Пункт 3	3	1	8
Пункт 6	4	1	5
Пункт 7	2	1	4
Пирятин	4	-	4

Переглянемо маршрут №2 з урахуванням пунктів на мережі, які залишилися не включеними до маршруту №1. Це пункти 2, 4, 5. Складемо симетричну матрицю.

Симетрична матриця для маршруту №2

Пирятин	90	170	185
90	Пункт 2	80	95
170	80	Пункт 4	15
185	95	15	Пункт 5
445	265	265	295

По кожному стовпцю матриці знаходимо суму, після цього вибираємо початковий маршрут з трьох пунктів з максимальною сумою стовпців. У нашому випадку початковий маршрут буде мати вигляд: Пирятин – Пункт 2 – Пункт 5 – Пирятин.

Необхідно включити наступний пункт з максимальною сумою (Пункт 1) між тією парою сусідніх пунктів, між якими приріст часу буде мінімальний. Виконуємо розрахунки за формулою 1, аналогічно розробці маршруту №1 та отримуємо маршрут №2:

Пирятин – Пункт 2 – Пункт 4 – Пункт 5 – Пирятин. Час руху на маршруті: $90+80+15+185 = 370$ хв. = 6,2 год. Тривалість вантажних операцій 3 години. Отже, час роботи на маршруті без урахування нульового періоду та обідньої перерви: $6,2+3= 9,2$ год., що менше тривалості зміни.

Виконаємо перевірку маршруту на не перевищення місткості автомобіля. маршрут №2 не має перевантаження (11 вантажних місць), тому маршрут залишаємо без змін.

Таблиця 5

Перевірка можливості одночасного розвозу та збору вантажів на маршруті №1

Пункт	Ввіз	Вивіз	Усього
Пирятин	-	11	11
Пункт 2	4	1	8
Пункт 4	4	1	5
Пункт 5	3	1	3
Пирятин	3	-	

Таким чином, раціональний маршрут доставки одиниць продукції розробляють у наступній послідовності: знаходять найкоротшу зв'язуючу мережу; набирають вантажні пункти в маршрути згідно із місткості автомобіля; вибирають послідовність об'їзду вантажних пунктів та перевіряють можливість одночасного розвозу та збору вантажів на вантажних пунктах. Дана методологія дозволяє ефективно використовувати рухомий склад підприємства та забезпечувати мінімум пробігу при доставці продукції.

У результаті досліджень продукція ТОВ «Пирятинський сирзавод» може бути доставлена до сімох районів-одержувачів за рахунок двох маршрутів та двох одиниць рухомого складу (Мерседес-1517 місткістю 13 вантажних місць та КамАЗ-53212 – 14 вантажних місць). Маршрут №1: Пирятин – Пункт 1 – Пункт 3 – Пункт 6 – Пункт 7 – Пирятин з часом руху на маршруті 7 годин. Час роботи на маршруті без урахування нульового періоду та обідньої перерви: 10,6 години, що менше тривалості встановленої зміни на підприємстві.

Маршрут №2: Пирятин – Пункт 2 – Пункт 4 – Пункт 5 – Пирятин з часом руху на маршруті 6,2 годин. Час роботи на маршруті без урахування нульового періоду та обідньої перерви: 9,2 години, що менше тривалості встановленої зміни на підприємстві.

Отже, отримуємо найбільш раціональний графік доставки одиниць продукції.

Список використаних джерел

1. Методика розрахунку збірних, розвізних і збірно-розвізних маршрутів методом найкоротшої зв'язуючої мережі. Електронний ресурс: <https://leksii.org/5-52733.html>

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА САПРОПЕЛЕВИХ ДОБРИВ**Ю. Хомулко, студент***Луцький національний технічний університет*

Фактори, що сприяють формуванню високих врожаїв сільськогосподарських культур належать родючості ґрунту. Ґрунт може називатись родючим коли в ньому є потрібна кількість гумусу або гумусоутворюючого елемента.

Ґрунти, які характеризуються низькою природною родючістю і перебувають в статусі орних потребують постійного оновлення поживних, для рослин, елементів та збагачення мікробіологічного складу, тобто поповнення добривами, тому внесення добрив, особливо органічних, є визначальним фактором в отриманні високих врожаїв. Великим резервом для збільшення мікробіологічного середовища в ґрунті та збільшення мікроелементів таких як Co, Mn, Cu, B, Br, Mo, V, Cr, Be, Ni, Ag, Sn, Pb, As, Ba, Sr, є використання у якості добрив органічних сапропелів, природні накопичення яких розміщені у родовищах на території Західного Полісся [1, 2, 4, 6].

Окрім використання органічних сапропелів, як добрив у натуральному вигляді, можна скористатись пропозицією модифікування їх у складі інших добрив за умови основного вмісту. Пропозицій виробництва таких добрив є досить багато, та лише одиниці з них дійшли до стадії виробництва. В більшості технологічний процес виготовлення таких добрив є енергозатратним, тому їх виготовляють невеликими партіями під індивідуальне замовлення. [3, 5].

Отже удосконалення технології для масового виробництва добрив на основі сапропелю із зниженням енергозатрат є актуальним питанням сьогодення.

Результати. У загальну та базову технологію виробництва всіх видів добрив на основі сапропелю можна віднести кілька складних етапів, кінцевий процес кожного з яких може закінчитись отриманням добрив різних видів, в залежності від замовлення споживача, тому спробуємо її згрупувати [3, 5, 7, 8]. Сюди потрібно віднести:

- добування та транспортування до берегової лінії сировини середнього і нижнього шару родовища, з дотриманням вимог, які необхідно забезпечити це – природна вологість, максимально збережена в процесі добування та природний стан без надмірного перемішування з водою, (сьогодні добування проводять екскаваторами, скреперами, вакуумними насосами, гідроустановками);

- зневоднення та обробка – відтікання у відстійниках, природне випаровування вологи на сонці та відтікання на відкритих майданчиках з ворухінням, природне відтікання у геотубах, природне відтікання в буртах, механічне зневоднення та віджим, сушіння, проморожування;

- підготовка, нормування – проведення дозування, змішування і диспергування, якщо виробництво стосується ОМД, ОМС і гуматів, та дозування змішування і консервування, якщо виробництво компостів;

- виготовлення і фасування, сюди відносять кінцеве доведення матеріалу до потрібної вологості і різномірне гранулювання у струделі, пластинки, грудки, циліндри, тощо та пакування готової продукції.

Всі етапи технології з'єднані між собою і можуть переплітатись та повинні унеможливити забруднення навколишнього середовища, а продукція мати максимально можливу якість та ефективність.

Енергетичність витрат даної технології в першу чергу залежить від правильного підбору засобів та обладнання для всіх етапів виробництва та найбільш потрібно

відправляти матеріал на сушіння і одночасне гранулювання. Сушити масу пропонуємо у каскадних барабанних сушарках, з гранулюючими вальцями та решетами [9]. Після чого готові добрива фасувати і відправляти на склад чи реалізовувати.

На основі проведеного літературного огляду встановлено основні напрямки вдосконалення технології виробництва добрив на основі сапропелів, та запропоновано модернізовану схему і охарактеризовано кожну з операцій. В порівнянні з традиційними технологіями, виробництво добрив за даною схемою забезпечує енергоощадне та якісне виконання технологічного процесу.

Список використаних джерел

1. Шевчук М.Й. Нові види добрив на основі місцевих сировинних ресурсів / М.Й. Шевчук // Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія. – Львів, 2007. – С. 466-469.
2. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси якості та перспективи використання / М.Й. Шевчук. – Луцьк: Надстир'я, 1996. –С. 383.
3. Сацюк В.В. Обґрунтування параметрів процесу та засобу для приготування орґано-мінеральної суміші дис. ... кандидата техн. наук: 05.05.11 / Сацюк Василь Васильович – Вінниця, 2006. – 171 с.
4. Мольчак Я.О. Деградація ґрунтів та шляхи підвищення їх родючості. / Я.О. Мольчак, М.М. Мельнійчук, І.В. Андрощук, В.М. Заремба, – Луцьк.: Настир'я, 1998, С. 230.
5. Дозування сипких зв'язних матеріалів під час виробництва орґано-мінеральних добрив [Текст]: монографія / І. Є. Цизь, В. Ф. Дідух; Луц. нац. техн. ун-т. - Луцьк : РВВ Луц. НТУ, 2017. - 185 с.
6. Хомич С.М. Аналіз механізму впливу сапропелю на родючість ґрунтів / С.М Хомич, О.В. Голій // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. - Вип. 22 – Луцьк, 2012.
7. Хомич С.М. Обґрунтування параметрів забірної пристрою засобу для добування сапропелю: дис. ... кандидата техн. наук: 05.05.11 / Хомич Сергій Миколайович. – Тернопіль, 2014. – 190 с.
8. Цизь І. Є. Аналіз технологій та техніки для добування сапропелю // І. Є. Цизь, С. М. Хомич, В. В. Сацюк // Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference Munich, Germany, 14-16 February 2021, С. 228-234.
9. Хомич С.М. Вдосконалення процесу контактного сушіння орґанічного сапропелю / С.М Хомич, М.М. Ващук // Тези X студентської науково-технічної конференції машинобудівного факультету «Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті» – Луцьк: Луцький НТУ, 2019. – С. 101–103.
10. Хомич С.М. Обґрунтування технологічної схеми пневматичного засобу для добування сапропелю // С.М. Хомич А.І. Цизь // Тези VI-ї всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні технології в АПК». – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2017. – С. 51 – 53.

УДК 631

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ КОТКА-ПОДРІБНЮВАЧА РОСЛИННИХ РЕШТОК

В. Мелішкевич, студент;

В. Сало, д.т.н., професор

Центральноукраїнський національний технічний університет

Виробники продукції рослинництва в пошуках шляхів підвищення ефективності даної галузі все частіше покладаються на новітні технології виробництва з застосуванням мінімального обробітку ґрунту, прямої сівби, сучасних прийомів збирання врожаю. Особливість останнього полягає саме в тому, що на полях залишається весь стеблостій та інші рослинні рештки, які стають на заваді традиційним способам початку нового циклу виробництва. З іншого боку, реальним шляхом зменшення втрат гумусу в ґрунтах і покращення їх родючості, який не потребує великих фінансових витрат, є підвищення ефективності використання саме поживних решток, що залишаються на полях після збирання врожаю. Та для початку перетворення даних рослинних решток в орґанічні сполуки їх як

мінімум потрібно загорнути в ґрунт, що і є проблемним із за їх розмірів.

Тривалий час дана задача вирішувалася шляхом застосування дискових знарядь, зазвичай борін та луцильників [1,2]. Використання таких машин характеризувалося значними затратами енергії і не завжди задовільною якістю подрібнення. В останні десятиріччя альтернативою дисковим знаряддям стають машини – подрібнювачі рослинних решток, які подрібнюють стерню, стебла бур'янів, валки соломи на частинки і рівномірно розподіляють по полю. Відомі дві групи таких машин з активними робочими органами – з приводом від валу відбору потужності тракторів та безприводні. Саме вони заслуговують на особливу увагу. Робочими органами таких машин є барабани з ножами, які розташовані на циліндричній поверхні вздовж вісі на певній відстані один від одного [3,4]. Від кількості ножів на циліндричній поверхні залежить ступінь подрібнення рослинних решток.

Вони мають відносно просту конструкцію, здатні забезпечувати високу продуктивність, в результаті можливості виконання технологічного процесу на робочих швидкостях близьких до 25км/год. Але вони мають свій недолік – забивання міжножового простору рослинно-ґрунтовою масою. В зв'язку з цим виникає необхідність встановлення шляхів вирішення даної проблеми щоб забезпечити їх ефективне використання при подрібненні рослинних решток після збирання культур зі значною висотою та масою стебел – соняшник, кукурудза, ріпак та ін.

Здавалось би для виконання такого технологічного процесу потрібно виконання двох умов – достатня для перерізання чи перебивання стебел маса ножового барабана та розташування певної кількості ножів на поверхні циліндра при якій буде забезпечена максимально допустима довжина частинок подрібнених стебел – 20 см згідно вимог сформульованих ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства». Дані умови виявляються пов'язаними між собою.

Для подрібнення міцних стебел рослин кукурудзи виникає необхідність використання барабанів з великою масою, близько однієї тони. Досягають такої маси шляхом значного збільшення діаметра циліндра та додаткового заповнення його водою чи іншими матеріалами.

За таких умов, для забезпечення заданої відстані між лезами ножів при значному діаметрі циліндра кількість ножів значно збільшується, а кут розхилу між ними суттєво зменшується. Саме при такому варіанті контактують з ґрунтом і рослинними рештками одночасно два, а в окремих випадках навіть три ножі. Одночасно з перерізанням стебел відбувається затискання їх разом з частинками ґрунту між сусідніми ножами. Ймовірність такого явища суттєво підвищується з підвищенням вологості матеріалу. Як наслідок, при накопиченні певної кількості рослинно-ґрунтової маси між ножами, виконання технологічного процесу стає неможливим

Для вирішення даної задачі пропонується подрібнювач рослинних решток ножові барабани якого не мають в своїй основі пустотілого закритого циліндра і конструктивно представляють зварну конструкцію з вала 1, дисків 2 та пластин 3 до яких болтовими з'єднаннями закріплюються ножі 4 (рис.1).

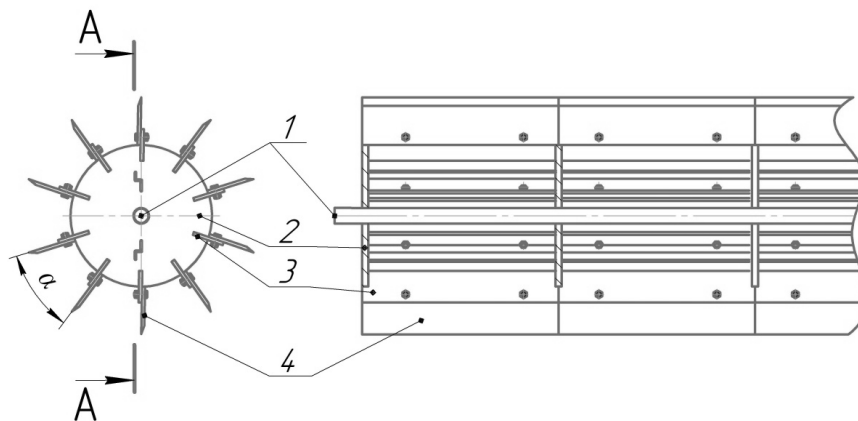


Рис. 1. Будова експериментального барабана:

1 – вал; 2 – диск; 3 – пластина; 4 – ніж

Така конструкція забезпечує відкритий доступ по всій довжині барабана до його внутрішньої порожнини.

Працює подрібнювач наступним чином. При перекочуванні барабанів по поверхні поля ножі 4 перерізають чи перебивають рослинні рештки і залишають більшість з них на поверхні. Частина рослинних решток чи ґрунтові агрегати, які застрягають між сусідніми ножами повертаються разом з ними і при наступних зіткненнях з ґрунтово-рослинною масою проштовхуються в середину барабана, розбиваються на окремі частинки при зіткненні з внутрішніми ребрами пластин і вільно просипаються через щілини між пластинами і ножами на поверхню поля.

Таким чином забезпечується самоочищення барабана, спрощується конструкція машини, підвищується її надійність і надійність виконання технологічного процесу, а головне, суттєво знижуються залежність між діаметром барабана та кількістю ножів, які можна на ньому розмістити. Іншими словами відкривається можливість дійсно задавати довжину подрібнених частинок стебел відстанню між сусідніми ножами.

Список використаних джерел

1. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. – 6-е вид., перероб. і допов. – К.: Урожай, 1992. – 448 с.
2. Экологические проблемы присущие традиционным приемам обработки почв и отдельные пути их решения/ Сало В.М., Сисолін П.В., Місків В.З./Prezent si viitor in domeniul meca-nizarii si electrificarii agrikulturii.Chisinau.2000.,z.121-124.
3. Пат.на кор. модель 83199. Коток – подрібнювач рослинних решток / Сало В.М., Лузан П.Г.Богатирьов Д.В., Мачок Ю.В., Лузан О.Р.; заявник і патентотримач Сало В.М. –№u2013 03722; заявл. 26.03.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. №16.1. Сало В.М., Лещенко С.М., Лузан П.Г., Мачок Ю.В., Богатирьов Д.В./ Машини для обробітку ґрунту та внесення добрив.// Навчальний посібник. Харків.2015.
4. Подрібнювач рослинних залишків DAL-BO Maxicut 600. http://selhozpostavka.com.ua/pic/catalog/catalog_info_3_520.jpg.

УДК 633.63:631.861.31

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ЖИВЛЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

**Г. Кулик, к. с.-г. н., доцент;
Р. Лещинський, студент**

Центральноукраїнський національний технічний університет

Надзвичайно важливу роль у житті рослин цукрових буряків відіграють мікроелементи. Вони дають можливість більш повноцінного засвоєння вологи, елементів живлення, що в кінцевому результаті забезпечує підвищення врожайності та покращення якості коренеплодів. За даними досліджень, мікроелементи підвищують загальний імунітет рослин, зменшують ризик ураження рослин хворобами [1].

Мікроелементи, які входять до складу мікродобрив, приймають участь у багатьох фізіологічних та біохімічних процесах в рослинах, сприяють активності ферментів, посилюють вуглеводний обмін, підвищують інтенсивність фотосинтезу. Окрім цього, мікроелементи відіграють значну роль в обміні речовин [2,3].

За даними досліджень, застосування мікродобрива Реаком при вирощуванні цукрових буряків дає можливість підвищити продуктивність культури: урожайність коренеплодів на 7,3 т/га, цукристість -1,0% та збір цукру на 1,7 т/га [4].

Метою досліджень було вивчення впливу позакореневого підживлення цукрових

буряків в період вегетації на формування продуктивності коренеплодів цукрових буряків.

Для досліджень використовували такі мікродобрива як Акварин буряковий 4кг/га, Актив Харвест Прайм 1,0л/га, Реаком – Р – бурякове 3л/га, Квантум -2,0 л/га, Інтермаг – буряк 3 л/га л/га, Реастім-гумус-бурякове-5,0 л/га

Численні дослідження аргументовано довели, що оптимальною площею листків буряків цукрових у посівах є 35-40 тис.м² /га. Тому своєчасний розвиток великої асиміляційної поверхні є необхідною умовою для забезпечення високого урожаю цукрових буряків [5].

Аналізуючи показники площі листової поверхні в середньому за роки досліджень, бачимо, що перед внесенням мікродобрив результати обліків коливаються від 15,7 дм²/рослину – Реастім-гумус-бурякове до 16,6 дм²/рослину – Реаком – Р – бурякове. Через 30 днів після внесення мікродобрив з найменшим результатом був контроль без підживлення – 26,3 дм²/рослину, найбільший результат склав – 37,3 дм²/рослину – Реаком – Р – бурякове. Перед збиранням результати склали відповідно найменше 24,6 дм²/рослину – контроль без підживлення, та найбільше Реаком – Р – бурякове – 33,1дм²/рослину.

Можна відмітити, що за результатами проведення обліків кращим варіантом було підживлення Реаком – Р – бурякове, так як результат площі листової поверхні виявився найкращим, і порівняно до контролю склав різницю – 9,0 дм²/рослину перед збиранням.

Позакореневе підживлення дозволяє підвищити продуктивність коренеплодів цукрових буряків.

Аналізуючи таблицю 1 за два роки, застосування мікродобрив, позитивно вплинуло на урожайність цукрових буряків у всіх варіантів, а найкращим виявився варіант – Реаком – Р – бурякове, який отримав 43,0 т/га, в порівнянні з контролем різниця склала – 5,9 т/га.

Таблиця 1

Продуктивність цукрових буряків залежно від мікродобрив (середнє 2019-2020рр)

Варіанти	Урожайність, т/га	Цукристість,%	Збір цукру, т/га
1.Контроль, без підживлення	37,1	17,5	6,49
2.Акварин буряковий 4 кг/га	38,1	17,7	6,74
3.Актив Харвест Прайм 1,0л/га	40,8	18,0	7,34
4.Реоком – Р – бурякове 3л/га	42,3	18,1	7,66
5.Квантум -2,0 л/га	39,1	17,8	6,96
6.Інтермаг – буряк 3 л/га л/га	38,6	17,7	6,83
7.Реастім-гумус-бурякове-5,0 л/га	40,2	17,9	7,20
НІР ₀₅	2,54-1,65	0,44-0,39	0,72-0,81

Завдяки застосування позакореневого підживлення краще проходить накопичення та відток вуглеводів із листків до коренеплоду і таким чином підвищується цукристість культури.

Під час обліку цукристості цукрових буряків було встановлено, що використання позакореневого підживлення мало позитивний вплив майже у всіх варіантах і в середньому за роки досліджень кращі результати отримані при використанні Реаком-р-бурякове, який забезпечив 18,1 %, в порівнянні з контролем різниця склала – 0,6 %.

Збір цукру є похідним від урожайності та цукристості коренеплодів.

В середньому за два роки застосування мікродобрив кращий показник був у варіанту з підживленням мікродобривом Реаком-р-бурякове, який забезпечив 7,8 т/га, в порівнянні з контролем різниця склала – 1,3 т/га.

За даними отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що застосування позакореневого підживлення цукрових буряків мікродобривами забезпечує врожайність коренеплодів на рівні т/га, цукристості- % та збору цукру 7,8т/га.

Список використаних джерел

2. <https://superagronom.com/blog/418-vajlivist-makro--ta-mikroelementiv-dlya-rozvitku-roslin#:~:text=Мікроелементи>
3. Карасюк І. М., Хомчак М. Ю., Хомчак О. М. Вивчення способів застосування мікроелементів у рослинництві в умовах Лісостепу України // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Ч. 1. Агрономія. – Вип. 61. – Умань, 2005. – С. 55-63.
4. Крилова Г. І., Лопушняк В. І., Данилюк В. Б. Вплив мікроелементів на продуктивність цукрового буряка // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. Ч. 1. Агрономія. – Вип. 61. – Умань, 2005. – С. 259-263.
5. К. Чорна, Г.А. Кулик. Ефективність реакому при вирощуванні цукрових буряків. Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та аспірантів “Вклад молоді у розвиток агропромислового виробництва України”. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С.67-70. http://www.snt-kntu.ho.ua/index_fullly.php
6. Роїк М.В. Буряки / М. В. Роїк. – К. : XXI вік-РА ТРУД-КІЇВ, 2001. – 320 с.

УДК 633.63.631.531.12

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

О. Дорошенко, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Відомо, що важлива роль при вирощуванні цукрових буряків належить правильному вибору гібриду культури, адже за даними багатьох дослідників частка його впливу на урожайність та якість коренеплодів становить від 16 до 65 % [1,2]. Вдалий підбір сортів і гібридів, які поєднують високий урожай коренеплодів і підвищений вміст цукру в них – найбільш ефективний і швидкий шлях збільшення продуктивності бурякового поля.

Дані сортовипробувань цукрових буряків свідчать про те, що найбільш розповсюджені перспективні гібриди української селекції за продуктивністю майже не поступаються зарубіжним. У вітчизняних гібридів урожайність цукрових буряків становила 531-558 ц/га, цукристість 16,7-17,5%, збір цукру 9,04 – 9,80 т/га; у зарубіжних гібридів ці показники становили відповідно 544-562 ц/га, 17,0-17,7%, 9,25-9,89 т/га. Потенціал продуктивності гібридів української селекції досить високий. Порівняно із зарубіжними гібридами вони більш адаптовані до ґрунтово-кліматичних зон України, менше гниють в полі і при зберіганні в кагатах на цукрових заводах[3].

Одним з головних напрямів подальшого підвищення продуктивності цукрових буряків є впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів. Це найбільш дешевий спосіб збільшення виходу цукру з одиниці площі [4].

За даними Ю. Іоніця [5], на продуктивність гібридів цукрових буряків значно впливають генетично-детерміновані ознаки материнського компонента: високі врожайність та цукристість, роздільноплідність та стерильність, комбінаційна здатність, стійкість до стресових умов довкілля.

Сучасні гібриди цукрових буряків дозволяють забезпечити високий рівень цукристості і технологічності під час переробки сировини, ранній розвиток і відмінну польову схожість, високий потенціал урожайності та комплексну стійкість до хвороб, однак вони створюються селекціонерами і вирощуються в традиційній для бурякосіяння зоні, тому незрозуміло як себе поведуть під час вирощування за ліміту опадів та інших факторів [4].

Мета досліджень полягала у вивченні особливостей формування продуктивності сучасних гібридів цукрових буряків в умовах Центральної України.

За стандарт в дослідах використовували гібрид Український ЧС-70, досліджувані гібриди: Ворскла, Константа, ЩБ0904. Всі гібриди української селекції.

Агротехніка в досліді була загальноприйнята для зони вирощування культури.

Погодні умови років досліджень характеризувалися нестабільним температурним режимом і недостатньою кількістю опадів.

За середніми показниками років досліджень, бачимо, що досліджувані гібриди мали більшу площу листової поверхні ніж стандарт.

Динаміка наростання площі листової поверхні варіює залежно від сортових особливостей. Протягом всієї вегетації найбільшу площу листової поверхні зафіксовано у гібриду Константа, який забезпечив показники на період обліків першого липня 51,0дм²/рослину, 15 липня – 59,1дм²/рослину, 01 серпня 68,5дм²/рослину, 15 серпня – 68,4дм²/рослину, 01 вересня – 53,7дм²/рослину і на кінець вегетації – 44,7дм²/рослину.

Показники продуктивності коренеплодів в значній мірі залежали від сортових особливостей. В середньому, за роки досліджень, урожайність коренеплодів у стандарту була 39,7 т/га, а у гібридів Константа і ЩБ 0904 більшою на 4,9 і 3,9 т/га відповідно, ніж в Українського ЧС-70 і на 2,0 і 0,7 т/га ніж Ворскла (табл.1).

Таблиця 1

Продуктивність коренеплодів різних гібридів цукрових буряків

Гібриди	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру
1. Український ЧС-70 (стандарт)	39,7	17,6	6,97
2. Ворскла	42,9	17,8	7,62
3. Константа	44,6	18,1	8,12
4. ЩБ 0904	43,6	17,9	7,79
НІР ₀₅	2,96-2,59	0,29-0,31	–

На цукристість коренеплодів впливали погодні умови в період вегетації, а також в період збирання. У різних умовах вирощування рослини цукрових буряків зберігають пластичність щодо реакцій синтезу і гідролізу, характерних для специфічних процесів їх життєдіяльності. В середньому за роки досліджень цукристість коренеплодів у гібриду Український ЧС-70 склала 17,6%. У гібриду Константа вона була найвища – 18,1%, а у гібридів ЩБ0904 та Ворскла була відповідно 17,9 і 17,8%.

Головною метою вирощування цукрових буряків є отримання цукру. Відповідно, основна продуктивність цієї культури повинна характеризуватися збором цукру з гектарної площі.

Найбільший збір цукру був отриманий у гібриду Константа і склала 8,12 т/га. Трохи меншим цей показник отримано у гібриду ЩБ0904 – 7,79 т/га та Ворскла – 7,62 т/га. Слід відмітити, що різниця між гібридами склала 1,15-0,65 т/га у порівнянні із стандартом.

Таким чином, за результатами проведених досліджень, можна зробити висновок, що досліджувані гібриди цукрових буряків мали вищі показники площі листового апарату та продуктивності коренеплодів порівняно із стандартом.

Список використаних джерел

1. Гринів С. М. Удосконалення основних агротехнічних прийомів вирощування цукрових буряків сучасних гібридів у лівобережній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 / С. М. Гринів ; НААН України ; Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків. – К., 2010. – 20с.
2. Сінченко В. М. Управління продукційним процесом вирощування цукрових буряків: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.09 / В. М. Сінченко ; Ін-т біоенергет. культур і цукр. буряків НААН України. – К., 2011. – 43 с.
3. Островський Л.Л. Продуктивність цукрових буряків різних гібридів в сортопробуваннях за 2003-2008 роки. <https://tdnasinnya.com/ru/10-statti/kukurudza/37-produktivnist-czukrovix-buryakiv-riznix-gibridiv-v-sortoviprobuvannyaх-za-2003-2008-roki>.
4. Присяжнюк І. Вивчення продуктивності сучасних гібридів цукрових буряків в умовах недостатнього вологозабезпечення. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2016.05.016>
5. Невикористані резерви бурякового поля / Ю. Іоніцій// Пропозиція. — 2016. — № 12. — С. 76-80.

МАРКУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА

С. Назарчук, студент;

Т. Мельник, студент;

І. Мерленко, к.с-г. н., доцент

Луцький національний технічний університет

Н. Мерленко, молодший науковий співробітник

Ківерцівський НПП «Цуманська пуца»

Через значне забруднення навколишнього середовища, особливо педосфери, зростає відсоток неякісної продукції сільськогосподарського виробництва. Враховуючи постійне збільшення кількості населення світу, несприятливі кліматичні умови та катаклізи в останні роки намітилась світова тенденція щодо дефіциту та подорожчання продуктів харчування. В таких умовах знижується контроль за якістю продуктів. Виробники все рівно реалізують свою не завжди якісну продукцію через зростаючий її дефіцит.

З іншого боку, в передових країнах світу зростає кількість господарств, які переходять на нові екологічно безпечні технології.

Органічна система агровиробництва виключає застосування штучних добрив та пестицидів, а також використання генетично модифікованих організмів. Тому дуже важливе значення в органічній системі землеробства відіграє маркування продукції. Це дозволяє інформувати населення про якість вирощеної продукції та вплив на стан навколишнього середовища, а також – сприяє відповідному ціноутворенню на дану продукцію.

Маркування – вирази, особливі позначки, торгові марки, назви виробників, графіка та символи, розміщені на будь-якій упаковці, документах, листівці, етикетці, дошці чи бірці, які вказують на те, що це органічний продукт.

Згідно ISO 14020-14025 існує 3 типи маркування. I тип: проводиться за результатами сертифікації продукції третьою стороною; II: проводиться за відповідністю продукції певним екологічним нормативам; III: пов'язаний з певною інформацією про характеристики екологічності на стадіях життєвого циклу продукції.

На органічному продукті має бути вказано метод органічного виробництва та наступні посилання:

- посилання «органічно вироблений продукт», яке використовується для маркування органічних продуктів, логотип, органічний продукт;
- посилання «продукт виготовлений на перехідному періоді до органічного виробництва» використовується для маркування продуктів рослинництва перехідного періоду, за винятком продуктів, вироблених впродовж першого року перехідного періоду, логотип, “продукт перехідного періоду до органічного виробництва” [1,2].

На рис.1 показано український логотип, за яким можна розпізнати екологічно безпечний продукт.

Оскільки в Україні переважна більшість виробників здійснюють власне виробництво за стандартами Європейського Союзу, то і використовують відповідне маркування з нанесенням на етикетку Євролисточка.

Однак, наприкінці 2015 р. Міністерство аграрної політики та продовольства України своїм наказом № 495 від 25 грудня 2015 р. (zareєстрований Мінюстом 19.01.2016 р. за №99/28229) затвердило державний логотип для органічної продукції (сировини) та відповідний його технічний опис (рис.2).

На рис.3 показано логотип, за яким можна розпізнати органічний продукт.

Існують обмеження щодо розміщення неправдивої інформації.

Інформація про харчові продукти не повинна приписувати будь-яким харчовим продуктам, крім природних мінеральних вод та харчових продуктів для спеціальних медичних цілей, властивостей, що сприяють запобіганню чи лікуванню захворювань, або посилається на такі властивості.



Рис.1. Український логотип екологічного продукту



Рис.2. Новий державний логотип для органічної продукції

Як розпізнати органічний продукт у магазині?



Рис.3. Логотип розпізнавання органічного продукту.

Забороняється маркування державним логотипом для органічної продукції, сільськогосподарської продукції, що була отримана не в результаті органічного виробництва або є продукцією перехідного періоду, а також використання під час маркування такої продукції будь-яких позначень та написів «органічний», «біодинамічний», «біологічний», «екологічний», «органік» та/або будь-яких однокореневих та/або похідних слів від цих слів з префіксами «біо-», «еко-» тощо будь-якими мовами [3].

Реклама будь-якого неорганічного продукту як органічного, у тому числі використання напису «органічний продукт» у власних назвах та торговельних марках, вважається недобросовісною рекламою.

В Україні існують проблеми з маркуванням органічної продукції, не вистачає відповідних підзаконних актів і практично відсутній контроль в даному питанні.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» № 2496 від 10 липня 2018 року.
2. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639 від 6 грудня 2018 року.
3. Методичні рекомендації щодо маркування органічних .. URL: <https://agro.me.gov.ua> > 1567506098209_Organic

СИДЕРАТИ ЯК МІСЦЕВИЙ РЕСУРС ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

А. Вакулюк, студент;

О. Сисоєв, студент;

І. Мерленко, к.с-г. н., доцент;

Р. Кірчук, к.т.н., професор

Луцький національний технічний університет

Західне Полісся України є регіоном інтенсивного землеробства. В останні роки значне місце серед посівних площ займають зернові, соя, ріпак, кукурудза, соняшник, цукрові буряки, картопля, овочі; інтенсивно розвивається садівництво. До агротехнічних заходів, які сприяють отриманню високих урожаїв входить і широке та раціональне застосування добрив. Значне поширення в регіоні бідних ґрунтів в поєднанні з достатнім забезпеченням вологою обумовлює їх високу ефективність.

Останніми роками в Україні поступове зростання цін на енергоресурси та транспортні витрати зумовлюють, в свою чергу, зростання вартості мінеральних добрив промислового виробництва.

Компенсувати дефіцит поживних речовин сільськогосподарськими виробниками можна через раціональне використання наявних місцевих органічних та мінеральних добрив. Важливим резервом збільшення кількості добрив є місцеві ресурси. За даними численних досліджень українських вчених на території Західного Полісся наявні значні запаси торфу, сапропелю, низькофосфатних агроруд, вапняків тощо.

Окрім цього аграрні виробники, враховуючи недостатню кількість мінеральних добрив, можуть бути зорієнтовані на широке використання зелених добрив і вторинної продукції рослинництва, яка залишається на полях після збирання сільськогосподарських культур.

Спеціальні посіви культур, рослину масу яких частково або повністю заорюють у ґрунт для підвищення його родючості називають сидератами або зеленим добривом.

Вибір культури на зелене добриво визначається біологічними особливостями рослин, зокрема відношенням його до рівня ґрунтової родючості з урахуванням вмісту в ґрунті гумусу, елементів живлення та кислотності ґрунтового розчину.

Численні публікації присвячені технологіям вирощування та використання сидеральних добрив [1].

Для поукісного посіву сидератів, незалежно від призначення, використовуються рослини, що відрізняються, насамперед, скоростиглістю, здатні до росту при понижених температурах повітря і ґрунту, при зменшеній інтенсивності сонячної радіації та скороченні світлового дня, холодостійкі та морозостійкі (яра та озима суріпиці, гірчиця біла, редька олійна, ріпак ярий та озимий).

Для сидерації найбільш придатні бобові культури, які в результаті азотфіксації накопичують велику кількість азоту. Залежно від біологічних особливостей бобових рослин, фаз їхнього розвитку, властивостей ґрунту, мінерального живлення, умов вирощування й інших факторів розміри симбіотичної азотфіксації бувають різними. Наприклад, люцерна фіксує з повітря 200-500 кг/га азоту, конюшина – 150-300 кг/га, багаторічний люпин – 250-400 кг/га, однорічний люпин – 150-200 кг/га, буркун білий – 200-300 кг/га, однорічні бобові (горох, вика, соя) – до 150 кг/га [2].

Завдяки сильно розвинутій кореневій системі сидерати підвищують родючість не тільки верхнього орного шару, а й більш глибоких підорних горизонтів ґрунту і підґрунтя: покращується азотний режим, збільшується вміст доступних для рослин фосфору і калію,

відбуваються позитивні зміни фізико-хімічного стану ґрунту, в той час як удобрювальна дія гною обмежується верхнім орним шаром ґрунту.

Поживні сидерати різко знижують засміченість полів, що дозволяє до мінімуму скоротити застосування засобів хімічного захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.

Небобові сидерати (ріпак, гірчиця) ефективні тільки при внесенні під наступну культуру високих норм азоту. Вони відіграють важливу роль ґрунтозахисної культури, оскільки перешкоджають вимиванню нітратів в осінній період.

Для вирощування сидератів найбільш сприятливими є райони достатнього зволоження. При використанні зеленого добрива слід мати на увазі його особливість – сидерати схильні висушувати ґрунт і замість користі іноді можуть завдавати шкоди, тому необхідно враховувати рівень зволоженості ґрунтів. При достатній вологості біомасу сидерату заорюють перед замерзанням ґрунту, а коли її не вистачає залишають на зиму і за рахунок снігозатримання запаси вологи під сидератами рано навесні підтримуються на рівні зяблевої оранки. З першою можливістю виходу в поле сидерат дискується, а потім заорюється.

Сидерати займають поле протягом одного або декількох вегетаційних сезонів як самостійні посіви, висівають разом з іншою основною культурою, або ж вирощують протягом короткого вегетаційного періоду від збирання однієї культури до посіву іншої (проміжні посіви). Сидеральні культури використовують для удобрення повністю, заорюючи всю зелену масу і коріння, чи комбіновано, коли для удобрення заорюють коріння, стерню і відрослу отаву. Строк заорювання сидератів впливає на їх ефективність. Багаті протеїном бобові сидерати швидко розкладаються в ґрунті, тому їх бажано заорювати незадовго до посіву основної культури. Найкраще сидерати заорювати на важких ґрунтах восени, на легких – навесні [4].

При підборі культур на зелене добриво враховують біологічні особливості рослин, зокрема відношення їх до рівня ґрунтової родючості.

Злакові культури – озиме жито, овес, райграс, переносять надлишкову кислотність ґрунту і невисокий вміст у ньому поживних речовин, добре реагують на додаткове внесення азоту.

Бобові, на відміну від злаків, краще ростуть на більш родючих ґрунтах (за винятком люпинів), не потребують додаткового внесення азоту, але погано переносять забур'яненість полів і не можуть за короткий період вегетації наростити значну біомасу. Тому найкраще використовувати підсівну їх форму, а також самостійну у вигляді сидеральних парів під озимі.

Хрестоцвіті культури краще ростуть на багатих ґрунтах, але потребують додаткового внесення азоту. Відносно невибаглива до ґрунтової родючості редька олійна. Хрестоцвіті сидерати мають короткий вегетаційний період (45-60 днів), а тому добре підходять для післяжнивної форми їх використання.

Через високий вміст легкорозчинних поживних речовин і невелику кількість лігніну сидерати мало впливають на поповнення запасів гумусу в ґрунті. Проте за умови додавання до них мінерального азоту, рідких органічних добрив вони не поступається за ефективністю підстилковому гною.

При врожаї сидеральної культури 350-400 ц/га у ґрунт надходить 150-250 кг/га загального азоту, що дорівнює внесенню приблизно 30-40 т/га підстилкового гною. При цьому коефіцієнт використання азоту із зелених добрив у перший рік дії вищий, ніж з гною, тому внесення азотних добрив при загортанні сидератів є недоцільним, а фосфорно-калійних – необхідним.

Але слід враховувати важливі фактори перед початком вирощування сидеральних добрив:

- для обробки ґрунту, посіву, зрізання і внесення рослин в ґрунт необхідно багато робочої сили, особливо при відсутності достатньої кількості необхідного обладнання;
- якщо вирощувати сидеральні добрива разом з основною культурою, вони будуть

конкурувати за поживні речовини, воду і світло;

– якщо в ґрунт вноситься несвіжий або жорсткий рослинний матеріал, може статися тимчасова іммобілізація азоту, а значить – він буде недоступним для сприяння зростанню рослин;

– при дефіциті продовольства або сільськогосподарських земель більш доцільним може бути вирощування продовольчої культури, а не сидерального добрива, а також використання поживних залишків. Або ж, сидеральну культуру можна висаджувати між рядами основної культури;

– переваги сидеральних добрив не завжди можна побачити відразу, іноді вони виявляються тільки після тривалого періоду часу [3].

Отже, сидерація є багатофакторним агрозаходом інтенсивного землеробства, позитивно впливаючи на ґрунт, рослини і навколишнє середовище. Вона має комплексний вплив. До переваг сидератів слід також віднести їх здатність знижувати забур'яненість полів та зменшувати кількість патогенних мікроорганізмів.

Використання зелених добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур забезпечує покращення поживного режиму ґрунтів, його агрофізичних та саморегулюючих властивостей, стимулює мікробіологічну активність, підвищуючи кількісні та якісні показники врожаю.

Загалом створюються передумови для зменшення залежності від цін на мінеральні добрива та енергоресурси, інтенсифікації виробництва за рахунок внутрішніх резервів, впровадження екологічного землеробства та підвищення загальної його культури.

Список використаних джерел

1. Герт П.А., Вітвицький П.А. Сидерати – це врожай. З досвіду використання сидеральних добрив в господарствах Житомирщини. Житомир: ЦНТЕІ, 2005. 26 с.
2. Органические удобрения / А.А. Бацула, Э.Г. Дегодюк, В.И. Гамалей и др.; Под. ред. А.А. Бацулы. – 2-е изд., пер. и доп. К.: Урожай, 1988. 184 с.
3. Сидеральні добрива - Корисна інформація ОРГАНІКАМ...URL:
4. <https://organni.com>
5. Шевчук М.Й., Веремеєнко С.І., Лопушняк В.І. Агрохімія: Підручник. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.

УДК 630.181

МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НАВКОЛО ТЕРИТОРІЇ ЦЕХУ ПЕРЕРОБКИ ДЕРЕВИНИ КІВЕРЦІВСЬКОГО ЛГ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Н. Мерленко, молодший науковий співробітник;
Ківерцівський НПП «Цуманська пуца»

С. Назарчук, студент;

І. Мерленко, к.с-г. н., доцент;

В. Федонюк, к.с-г. н., доцент

Луцький національний технічний університет

Відомо, що лісопромисловий комплекс України - це сукупність підприємств, пов'язаних з вирощуванням і переробкою (до одержання кінцевої продукції) лісової сировини. До його складу входять: лісове господарство, лісозаготівельна промисловість, галузі лісової промисловості по механічній і хіміко-механічній (лісопильна, фанерна, сірникова, виробництво дерев'яних будівельних деталей і будинків, деревностружкових і деревноволокнистих плит, меблів) та хімічній (лісохімічна, целюлозно-паперова

промисловість) переробці деревини, а також гідролізна і дубильно-екстракційна промисловість, обслуговуючі виробництва (виробництво і ремонт машин та устаткування), заводи по виготовленню предметів праці для окремих галузей, підприємства матеріально-технічного постачання, галузі і заклади не виробничого обслуговування (підготовка кадрів, науково-дослідна і проектно-конструкторська діяльність) [2,3].

До складу лісопромислового комплексу входять такі підкомплекси: лісогосподарський, деревообробний, целюлозно-паперовий, лісохімічний.

В результаті діяльності цеху переробки деревини Ківерцівського ЛГ Волинської області відбувається певний вплив на елементи довкілля – атмосферне повітря, ґрунти, гідросферу тощо.

Окрім основного впливу на навколишнє середовище існує також забруднення від допоміжних об'єктів таких, як котельні, транспорт, машини та обладнання, що використовуються у технологічному процесі і є джерелом забруднення атмосферного повітря, води та ґрунтів такими речовинами, як оксиди сірки та азоту, вуглеводні, тверді частинки, що містять сірку та золу, органічні сполуки та похідні нафтопродуктів. Стічні води підприємства також містять велику кількість органічних та неорганічних сполук [1].

Основними екологічними проблемами підприємства є:

відходи лісозаготівлі (гілки, листя, хвоя, сучки, кора та коряжі) та деревообробки (кускові відходи деревини, тирса, стружка, кора, шліфувальний пил та інші);

викиди котельень, автотранспорту, машин та механізмів;

стічні води;

токсичні речовини від догляду за лісом (добрива, гербіциди та пестициди).



Рис 1. Загальний вигляд рукавинного фільтра

Отже, з метою покращення екологічного стану атмосферного повітря рекомендуємо встановити на джерела 2 - 5 циклони Ц-1320 та на 17- 21 рукавинні фільтри. Це дозволить знизити фактичні концентрації пилу деревини, пилу неорганічного ($\text{SiO}_2/20-70\%$) та формальдегіду нижче ГДК.

Запровадження лінії гранулювання сировини для виробництва пелет в цеху переробки деревини Ківерцівського ЛГ Волинської області дозволить значно знизити кількість та вплив відходів на довкілля (атмосферне повітря, ґрунти, поверхневі води), покращити естетичний вигляд підприємства та отримати недорогої та якісної продукції для установ, підприємств та населення.

Список використаних джерел

1. Вплив на довкілля. Лісопилно-деревопереробна промисловість URL: https://pidruchniki.com/70534/ekologiya/vpliv_dovkillya.
2. Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка : Навчальний посібник/ Мар'ян Долішній, Юрій Стадницький, Анатолій Загородній, Олег Товкан,; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львівська політехніка». Львів: Інтелект-Захід, 2003. 255 с.
3. <http://referat-ok.com.ua/regionalna-ekonomika-rps/lisova-ta-derevoobrobna-promislovist-ukrajini-1-> [Електронний ресурс].

УДК 633.854.78:631.67

ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ МІКРОДОБРИВ ВУКСАЛ БОРОН НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ СОНЯШНИКА В СТЕПУ УКРАЇНИ

Л. Сало, к. с.-г. н., доцент;

О. Ширков, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

В Україні з історичної точки зору та внаслідок специфічних регіональних особливостей, зокрема, сприятливих ґрунтово-кліматичних умов для вирощування, основною олійною культурою був і є соняшник [1]. Його частка у загальному виробництві групи олійних культур становить майже 70% [2]. Крім того, ця сільгоспкультура є однією з найприбутковіших технічних культур з високим рівнем рентабельності вирощування.

Соняшник є культурою, яка потребує інтенсивного мінерального живлення. [3]. Відомо, що на формування одиниці врожаю (ц) соняшник потребує залежно від генотипу та умов вирощування 4-6 кг азоту, 2-5 кг – фосфору, 10-12 кг калію, приблизно 1,7 кг магнію та 3 кг сірки. Стосовно мікроелементів, то найнеобхіднішим для соняшнику мікроелементом залишається бор, адже потреба у борі існує майже в усі фази розвитку рослин соняшнику. Нестача бору призводить до деформації молодого листя, рослини відстають у рості, утворюється щупле насіння, а при гострій нестачі кошик може навіть не утворитися. Крім бору соняшник потребує таких мікроелементів, як марганець, залізо та цинк [4]. Мікродобрива для соняшника – найважливіший ланцюг в технології вирощування культури. Унікальна формула мікродобрив, склад збагачений мікроелементами і живильними для культури речовинами дозволяє домогтися високих результатів і збільшити прибуток. Крім вибору оптимального мікродобрива, залежно від ґрунтово-кліматичних умов, важливо підібрати правильне дозування внесення добрив. [5].

В цьому зв'язку актуальним обґрунтуванням для наших досліджень було визначення найбільш ефективного способу удобрення та визначення дози мікродобрива при вирощуванні гібриду соняшнику Тунка.

Методика досліджень: дослідження проводили в умовах степової частини Кіровоградської області шляхом закладання двофакторного польового досвіду протягом 2019-2020 років. Ґрунт дослідної ділянки чорнозем звичайний середньо-гумусований. Схема досвіду включала 6 варіантів у триразовому повторенні. В якості фактору А досліджували два фони: без використання добрив і з внесенням нітроамофоски при сівбі в нормі $N_{10}P_{10}K_{10}$. В якості фактору В вивчали варіанти з різними дозами внесення мікродобрива Вуксал Борон: контроль без добрива, обробка рослин мікродобривом в нормі 1 і 2 л / га. Рослини обробляли в фазі 3 пар листків.

Як показали результати досліджень, наведені в таблиці 1, врожайність насіння соняшнику в 2019 році знаходилася в межах 22,3-29,4 ц/га. Мінімальний результат був отриманий в контрольному варіанті, де добрив не використовували, максимальний рівень

врожайності був досягнутий при підживленні рослин мікродобривом Вуксал Борон в нормі 2 л/га на фоні припосівного внесення нітроамофоски. Фактор А був впливовим, різниця між середніми показниками на обох фонах склала 2,7 ц / га при НІР 1,4. Відносно фактору В, вплив різних норм мікродобрив також викликав істотне збільшення врожаю - від 25,8 до 28,0 ц/га, різниця до контролю склала 2,0 - 2,2 ц/га при НІР 1,7. Більш впливовим у збільшенні врожаю насіння соняшника в даному році було використання мікродобрив – частка впливу даного фактору становила 44,0%, тоді як припосівне удобрення визначало рівень врожайності лише на 31,5%.

Таблиця 1

Врожайність насіння соняшнику залежно від удобрення у роки досліджень, ц/га

Варіанти			2019 р.		2020 р.			
№	Фактор А (фон)	Фактор В (мікродобрива)	Урожайність	Середня за фактором		Урожайність	Середня за фактором	
				А	В		А	В
1	Без добрив	контроль (без добрив)	22,3	24,5	23,8	10,5	12,7	11,3
2		підживлення Вуксал Борон 1л/га	24,5			13,2		
3		підживлення Вуксал Борон 2л/га	26,6			14,4		
4	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	контроль (без добрив)	25,2	27,2	28,0	12,1	14,9	14,2
5		підживлення Вуксал Борон 1л/га	27,1			15,2		
6		підживлення Вуксал Борон 2л/га	29,4			17,5		
НІР ₀₅			<i>AB 2,4</i>	<i>A 1,4</i>	<i>B 1,7</i>	<i>AB 2,3</i>	<i>A 1,3</i>	<i>B 1,6</i>
Частка впливу факторів, %			-	<i>31,5</i>	<i>44,0</i>	-	<i>18,5</i>	<i>57,0</i>

Урожайність насіння соняшнику в 2020 році була значно нижче в зв'язку з екстремальною посухою і коливалася від 10,5 до 17,5 ц/га. Мінімальний результат був також характерний для контрольного варіанту, максимум врожайності був отриманий, як і в попередньому році досліджень, при підживленні рослин мікродобривом Вуксал Борон в нормі 2 л/га на фоні припосівного внесення нітроамофоски. Фактор А був впливовим, різниця між середніми показниками на обох фонах склала 2,2 ц / га при НІР 1,3. Щодо фактора В, вплив різних норм мікродобрив також викликав істотне збільшення врожаю - від 14,2 до 16,0 ц/га, різниця до контролю склала від 2,9 до 4,7ц/га при НІР 1,6. В даному році вплив мікродобрив ще більш посилювався – частка впливу даного фактору становила 57,0%, тоді як припосівне удобрення визначало рівень врожайності лише на 18,5%.

В середньому за два роки, як видно з рисунка 1, максимальну врожайність насіння соняшника отримали при використанні мікродобрива Вуксал Борон в дозі 2л/га, як на неудобреному фоні, так і при внесенні N₁₀P₁₀K₁₀ при сівбі. Внесення мікродобрива в дозі 1 л/га можна прирівняти до впливу припосівного внесення нітроамофоски (варіанти 2 і 4, 18,8 та 18,6 ц/га).

Аналіз впливу досліджуваних факторів на показники структури врожаю, наведені в таблиці 2, показав, що в обидва роки досліджень маса 1000 насінин збільшувалась як при фоновому внесенні добрив, так і при використанні зростаючих доз мікродобрив. Максимальний рівень показника – 73 та 65 г - отримали у варіантах з максимальною досліджуваною дозою 2 л/га на фоні припосівного удобрення. Це більше за абсолютний контроль на 27-25 г.

Даний варіант удобрення збільшував також кількість насінин в кошику з 1280-1116 штук до 2838-2296 насінин, що викликало адекватне збільшення маси насіння, отриманого з одного кошика.

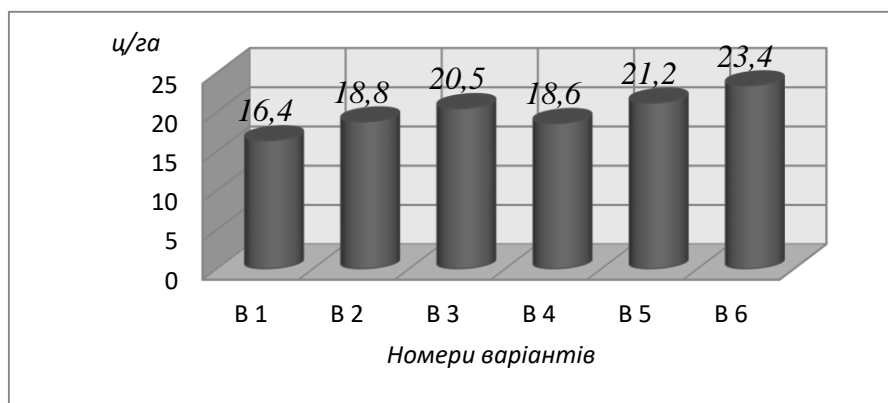


Рис. 1. Врожайність насіння соняшнику, середня за 2 роки, ц/га

Таблиця 2

Показники структури врожаю насіння соняшнику залежно від удобрення

Варіанти			2019 р.			2020 р.		
№	Фактор А (фон)	Фактор В (мікродобрива)	Насіння в 1 кошику			Насіння в 1 кошику		
			маса 1000, г	маса, г	кількість, шт.	маса 1000, г	маса, г	кількість, шт.
1	Без добрив	контроль (без добрив)	46	62,4	1280	40	48,2	1116
2		підживлення Вуксал Борон 1л/га	56	88,6	1540	52	78,4	1386
3		підживлення Вуксал Борон 2л/га	62	124,2	2016	56	90,6	1840
4	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	контроль (без добрив)	54	98,4	1872	46	66,2	1300
5		підживлення Вуксал Борон 1л/га	62	132,2	2156	60	103,8	1752
6		підживлення Вуксал Борон 2л/га	73	206,8	2838	65	146,8	2296

Отже, в результаті проведених досліджень можна зробити висновки, що як припосівне внесення добрив, так і використання мікродобрив в якості підживлення, є ефективними способами підвищення врожайності соняшнику. Врожайність насіння більшою мірою залежить від використання мікродобрив Вуксал Борон, ніж від припосівного внесення нітроамофоски в дозі N₁₀P₁₀K₁₀. Найбільш вигідним визнано проведення підживлення Вуксал Борон нормі 2 л/га на фоні припосівного внесення нітроамофоски в нормі N₁₀P₁₀K₁₀.

Список використаних джерел

1. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату / Т. Адаменко. // Агроном. – 2005. – №1. – С. 12–14.
2. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах Півдня України / В. В. Нестерчук // Зрошуване землеробство. - 2015. - Вип. 64. - С. 125-127. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2015_64_37.
3. Особливості живлення соняшнику [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://agronomych.com/a352556-osoblivosti-zhivlennya-sonyashniku.html>.
4. Петриченко В. Ф. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. Ф. Петриченко, В. В. Лихочвор. – Львів, 2020. – 806с.
5. Які застосовуються мікродобрива для вирощування соняшника [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://elitaagro.com/ua/yaki-zastosovuyutsya-mikrodobryva-dlya-vyroshchuvannya-sonyashnyka>.

ВЛИВ СОРТУ ТА УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ**В. Резніченко, к.с-г.н, доцент****І. Морозов, студент***Центральноукраїнський національний технічний університет*

Однією із основних причин пошуку альтернативних культур для північного Степу України є зміна клімату, що проявилася у переході зони помірного зволоження в зону нестійкого та недостатнього зволоження.

До основних зернобобових культур, в Україні, належать горох і соя. На сьогодні регіони, де вони вирощуються характеризуються частими посухами, що викликають зниження урожайності як зернобобових, так і інших польових культур. Тому важливим є пошук пластичних та посухостійких культур, до яких належить цінна зернобобова культура - нут.[1].

Нут – це сільськогосподарська культура, посухостійкість якої найвища серед зернобобових [2, 3].

Для забезпечення стійких врожаїв сільськогосподарських культур необхідно вирощувати культури, чий генетичний ресурс створений та адаптований до специфічних умов вирощування конкретного регіону. Це, стосується і більшість сортів нуту вітчизняної селекції, які створені методом добору, що свідчить про звужену генетичну базу сучасних сортів даної культури [4, 5].

Враховуючи, особливості сучасного клімату та високий рівень антропогенного навантаження на ґрунтове середовище постає питання на рівень забезпечення культури нуту елементами живлення, а саме NPK.

Тому, в наших дослідженнях, ми визначили, як впливають особливості досліджуваних сортів та удобрення на урожайність нуту.

В результаті наших досліджень було встановлено, що урожайність сортів нуту у 2019 році перевищувала показники 2020 року, оскільки у 2020 році гідротермічні показники були менш сприятливими та не дозволили повноцінно розкрити генетичний потенціал досліджуваних сортів (табл. 1)

Таблиця 1

Влиw сорту та удобрення на урожайність нуту, т/га

Фактор А	Фактор В	2019 р	2020 р	Середнє	Приріст
Буджак	Контроль (без добрив)	1,68	1,16	1,42	-
	P ₃₀ K ₃₀ - фон	1,88	1,30	1,59	0,17
	N ₃₀ +фон	1,97	1,37	1,67	0,25
	N ₆₀ +фон	2,04	1,42	1,73	0,31
Одисей	Контроль (без добрив)	1,84	1,28	1,56	0,14
	P ₃₀ K ₃₀ - фон	1,93	1,34	1,63	0,21
	N ₃₀ +фон	2,10	1,45	1,78	0,36
	N ₆₀ +фон	2,15	1,49	1,82	0,40
Ярина	Контроль (без добрив)	1,90	1,32	1,61	0,19
	P ₃₀ K ₃₀ - фон	2,01	1,39	1,70	0,28
	N ₃₀ +фон	2,27	1,57	1,92	0,50
	N ₆₀ +фон	2,43	1,69	2,06	0,64
Ніp ₀₅	А	0,26	0,17		
	В	0,23	0,16		
	АВ	0,52	0,35		

В середньому по роках досліджень найнижчі показники забезпечив сорт Буджак, у порівнянні до інших досліджуваних сортів, що на варіантах контролю (без добрив) забезпечив урожайність в межах 1,42 т/га.

За внесення мінерального живлення протягом років досліджень спостерігається приріст урожайності. Так, варіанти за удобрення $P_{30}K_{30}$ - фон забезпечили приріст урожайності сорту Буджак у порівнянні до контролю на 0,17 т/га, тоді як за внесення добрив у дозі N_{30} +фон та N_{60} +фон забезпечило урожайність в середньому по роках досліджень відповідно 1,67 т/га та 1,73 т/га, що перевищувало контроль на 0,25 т/га та 0,31 т/га, відповідно.

За вирощування сорту нуту Одисей, встановлено, що на варіантах без удобрення, продуктивність в середньому по роках досліджень склала 1,56 т/га, що у порівнянні до варіантів контролю забезпечило приріст в межах 0,14 т/га.

Продуктивність у посівах сорту нуту Одисей збільшувалася, за використання мінеральних добрив. Так, в середньому по роках досліджень, за внесення добрив у дозі $P_{30}K_{30}$ забезпечили урожайність досліджуваного сорту в межах 1,63 т/га, що перевищувало ділянки контролю на 0,21 т/га.

Застосування азотних добрив у дозі N_{30} та N_{60} на тому ж фосфорно-калійному фоні, забезпечило урожайність в середньому по роках досліджень в межах 1,78 т/га та 1,82 т/га, що перевищувало контроль на 0,36 т/га та 0,40 т/га.

За вирощування сорту нуту Ярина спостерігалися максимальні показники урожайності у порівнянні до двох попередніх сортів.

Так встановлено, що на варіантах без удобрення урожайність досліджуваного сорту склала, в середньому за роки досліджень в межах 1,61 т/га, що перевищувало сорт Буджак на 0,19 т/га, а сорт Одисей на 0,05 т/га.

Внесення мінеральних добрив сприяло підвищення рівня продуктивності досліджуваного сорту нуту Ярина.

Встановлено, що внесення фонового удобрення сприяло приросту урожайності та склало 1,70 т/га, що перевищувало ділянки контролю на 0,28 т/га.

Як показали результати наших досліджень, оптимальні умови забезпечили варіанти за внесення мінерального живлення у дозі у дозі N_{30} +фон та N_{60} +фон, що в середньому по роках досліджень, забезпечило урожайність в межах 1,92 т/га та 2,06 т/га.

Отже, на урожайність досліджуваних сортів нуту впливали сортові особливості та удобрення. Встановлено, що мінімальну урожайність зафіксовано за вирощування сорту нуту Буджак у 2020 році, що склала 1,16 т/га, тоді як максимальною була урожайність за вирощування сорту нуту Ярина у 2019 році склала 2,43 т/га за удобрення у дозі N_{60} +фон, тоді як в середньому по роках цей показник склав в межах 2,06 т/га та перевищував контроль на 0,64 т/га.

Список використаних джерел

1. Дідур І. М., Темченко М. О. Вплив інокулянтів та мікродобрив на густоту стояння та висоту рослин нуту. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 6. (Т. 1). С. 14–21.
2. Резніченко В.П., Андрієнко О.О., Васильковська К.В. Нові виклики часу – пластичні культури для зони ризикованого землеробства. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference “Topical aspects of modern science and practice”, Frankfurt am Main, Germany 2020. pp. 41-44 pp. URL: <https://isg-konf.com>.
3. Сичкарь В.И., Бушулян О.В., Толкачев Н.З. Нут. Биологические особенности, технология выращивания и новые сорта: Одесса. СГИ-НАЦ СЕИС. 2004. 20 с.
4. Безугла О.М., Кобизева Л.Н., Рябчун В.К. та ін. Широкий уніфікований класифікатор роду *Cicer* L. Харків, 2012. 47 с.
5. Бушулян О.В., Сичкарь В.И., Бушулян М.А., Пасичник С.М. Результаты и перспективы селекции нута в Украине. Зернобобовые и крупяные культуры. 2015. Вып. 4 (16). С. 49–54.

ПОБУДОВА ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОЇ ФОРМУЛИ ЗАЛЕЖНОСТІ ВИТРАТ ПАЛЬНОГО ВІД ПРОБІГУ АВТОМОБІЛЯ ЗАСОБАМИ MS EXCEL

Д. Кольвах, студент;
Ю. Овсієнко, к. п. н., доцент
Полтавська державна аграрна академія

Під час опрацювання експериментальних даних результати представляють у вигляді математичних моделей. На практиці, у дослідників виникають складнощі, пов'язані із необхідністю в обчисленнях застосовувати потужний математичний апарат і опанувати додаткові навички роботи з комп'ютерними програмами. Ми пропонуємо один із прийомів пошуку параметрів моделі тренду, що найбільш вдало описує тенденцію між даними експерименту засобами MS Excel. Лінія тренду в Excel – це графік апроксимуючої функції.

Мета роботи полягає у проведенні порівняльного аналізу різних моделей тренду. Завданням дослідження є пошук параметрів моделі тренду, що найбільш вдало описує тенденцію між даними експерименту засобами MS Excel.

Побудова інтерполяційної формули з використанням трендових моделей зводиться до наступних етапів: 1) перевірити існування тенденції зміни результативної ознаки у від зміни вибраного чинника-аргументу x ; 2) у разі встановлення наявності зв'язку визначити, яка із типів ліній найбільш точно описує його; 3) залежно від типу лінії розрахувати параметри регресійного рівняння; 4) перевірити якість обраної моделі.

Побудуємо інтерполяційну формулу залежності витрат пального від пробігу автомобіля засобами MS Excel. Дані експерименту наведені у таблиці (табл. 1) [1, с. 113]:

Таблиця 1.

Експериментальні дані витрат пального на 100 км

Пробіг автомобіля (тис. км)	1	5	15	30	50	60	70	100	120	150	
Експериментальні значення витрат пального (л/100 км), y_i	23,03	27,57	22,28	23,18	22,5	22,6	22	25	27,4	32,5	
Теоретичні значення витрат пального, \bar{y}_i	24,96	24,55	23,67	22,73	22,17	22,19	22,41	24,27	26,51	31,37	
$ y_i - \bar{y}_i $	1,935	3,017	1,398	0,452	0,332	0,412	0,408	0,732	0,892	1,132	
$\frac{ y_i - \bar{y}_i }{y_i} \cdot 100\%$	8,403	10,943	6,276	1,949	1,475	1,823	1,854	2,928	3,255	3,483	Сума 4,24

Візуальний аналіз форми діаграми розсіювання (рис. 1) дає підстави стверджувати: залежність витрат пального від пробігу автомобіля існує, а лінія, що її описує, нагадує параболу. На аркуші в області побудови діаграми розсіювання регресійної функції відображена лінія тренду і коефіцієнт детермінації (R^2), значення якого дорівнює 0,85, що характеризує апроксимацію як достатньо якісну модель (рис. 1).

Для визначення якості обраної моделі розраховуємо середню похибку апроксимації, значення якої становить 4,24 % (табл. 1), що є допустимим.

Альтернативою квадратичній моделі є лінійна, логарифмічна, степенева, експоненційна (табл. 2). Зазначені моделі мають різні коефіцієнти апроксимації, окрім того значення їх R^2 суттєво відрізняються від 1, одним із недоліків цих моделей є той факт, що вони складні для аналізу.

Для моделі квадратичної функції параметр $a_2 = 0,001 > 0$ є характеристикою зміни

темпу приросту витрат пального залежно від пробігу автомобіля. Параметр $a_1 = -0,108 < 0$ показує початковий темп приросту витрат пального. Щодо параметра $a_0 = 25,068 > 0$, то його значення відповідає початковим теоретичним витратам пального. Особливістю полінома є властивість: при різному пробігу автомобіля темп приросту витрат пального різний.

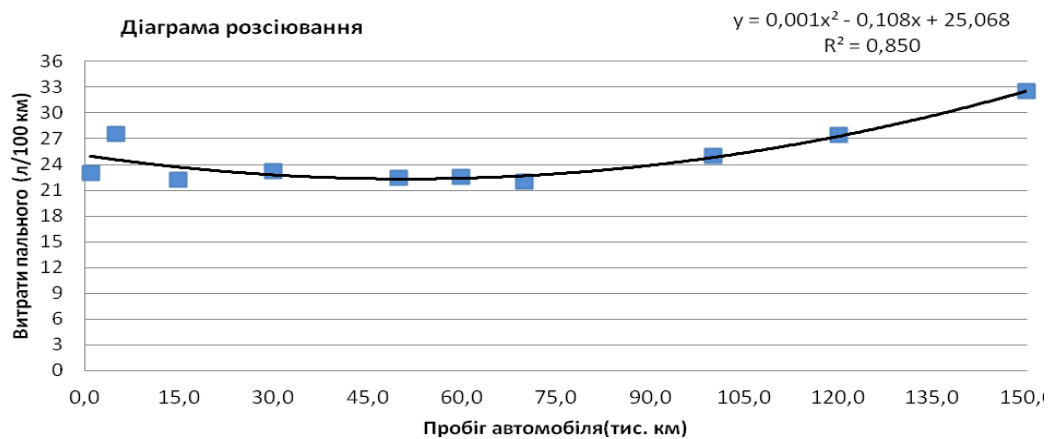


Рис. 1. Діаграма розсіювання регресійної функції залежності.

Пробігу автомобіля, при якому досягаються мінімальні витрати пального, відповідає абсциса вершини параболі: $x_0 = -\frac{b}{2a} = -\frac{-0,108}{2 \cdot (0,001)} = 54$ (тис. км), причому, мінімальні витрати пального становлять: $y_0 = y(x_0) = 22,15$ (л/100 км).

Таблиця 2.

Інтерполяційні формули залежності витрат пального від пробігу автомобіля

Тип моделей тренду	Рівняння моделей тренду	R^2
лінійна	$y = 0,042x + 22,272$	0,392
поліноміальна лінія 2-го порядку	$y = 0,001x^2 - 0,108x + 25,068$	0,850
степенева	$y = 22,791x^{0,022}$	0,077
логарифмічна	$y = 0,617 \ln(x) + 22,684$	0,083
експоненціальна	$y = 22,408 \cdot e^{0,002x}$	0,379

Складові математичної моделі та її графік відповідають практиці експлуатації двигуна внутрішнього згорання. На перших 5 тис. км у процесі обкатки двигуна спостерігається збільшення механічних втрат через притирання складових циліндро-поршневої групи. По мірі експлуатації тертя поступово знижується і на 50-60 тис. км пробігу витрати пального будуть мінімальними. Із зростанням пробігу автомобіля зношування деталей двигуна є явищем неминучим. Зокрема, цей процес найбільше проявляється на зношуванні деталей газорозподільчого механізму і циліндро-поршневої групи [2, с. 29, 36-37], тому витрати пального будуть зростати (рис. 1).

Таким чином, продемонстрований прийом побудови інтерполяційної формули залежності витрат пального від пробігу автомобіля свідчить про можливість побудови досить якісних математичних моделей засобами MS Excel, результати аналізу яких відповідають практиці експлуатації двигунів внутрішнього згорання.

Список використаних джерел

1. Вища математика у прикладах і задачах для економістів : навч. посіб. / А. М. Алілуйко та ін. Тернопіль : ТНЕУ, 2017. 148 с.
2. Захарчук В.І. Основи теорії та конструкції автомобільних двигунів : навч. посіб. Луцьк : ЛНТУ, 2011. 233 с.

РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ НА ПОПЕРЕДНИКИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

А. Товмаченко, студент

Центральноукраїнський національний технічний університет

Кращі попередники для соняшнику ті, після яких у ґрунті залишається більше вологи та поживних речовин [1]. У Степу України найефективнішими ланками сівозміни є ті, де соняшник висівають після кукурудзи чи озимої пшениці [2, 3]. Однак не рідким є явище вирощування соняшнику після соняшнику [4, 5]. При цьому в повторних посівах використовують гібриди створені для вирощування по технології Express Sun.

Для визначення кращого попередника протягом 2019 та 2020 рр. були проведені відповідні дослідження. Попередниками були взяті одні з найбільш поширених у господарствах північного Степу культури – озима пшениця, кукурудза та соняшник.

Результати досліджень показали, що за продуктивністю обидва досліджувані гібриди переважали контрольний. Так урожайність на контролі становила 1,86-3,36 т/га насіння соняшнику залежно від попередника, в той час як урожайність гібридів ЛГ59580 та ЛГ50609SX коливалася в межах 2,21-3,73 та 2,31-3,45 т/га.

В розрізі попередників усі досліджувані гібриди показали кращу продуктивність за сівби після озимої пшениці – 3,45-,73 т/га залежно від гібрида. Другими за показниками продуктивності були посіви соняшнику після попередника кукурудза на зерно – 3,20-3,58 т/га. Очікувано найгірший результат показало вирощування соняшнику після соняшнику. При цьому урожайність гібридів в досліді не подолали позначку 3,0 і склала 1,86 т/га у контрольного гібрида та 2,21-2,31 т/га у гібридів селекції Limagrain.

Результати досліджень показали, що більша олійність насіння у досліджуваних гібридів була після попередника озима пшениця – 50,1-51,0%. Щоправда у гібрида ЛГ50609SX вона була однаковою після попередників озима пшениця та кукурудза – 50,1%. У двох інших гібридів після кукурудзи цей показник зменшувався у контрольному варіанті на 0,2%, а у гібрида ЛГ59580 лише на 0,1%. Вирощування соняшнику у повторному посіві мало негативні наслідки при формуванні олійності насіння. Олійність насіння, отриманого на контрольному варіанті, не перевищувала 44,9%, а у гібридів ЛГ59580 та ЛГ50609 SX – 44,5 та 45,0% відповідно.

Отже, нові гібриди, що досліджувались, є придатними для вирощування в умовах північного Степу України. Гібрид LG59580 необхідно вирощувати після попередників озима пшениця та кукурудза на зерно, а для повторних посівів соняшнику можна рекомендувати гібрид ЛГ50609SX.

Список використаних джерел

1. <https://agro.dn.gov.ua/najchastishe-girshe-sonyashnik-i-rodyuchist-gruntu/>
2. Андрієнко О.О., Андрієнко А.Л., Жужа А.О. [Як покращити запилення та налив насіння соняшнику](#) // Пропозиція – №5. К.: «Юнівест медіа», 2019. С. 40-44.
3. Андрієнко О.О., Андрієнко А.Л. Попередники соняшнику // Агрономія сьогодні. Соняшник (Довідкове видання) ТОВ «Аграрне виробництво» 2020 №1 (16) С. 21-28.
4. <https://www.mnagor.com/ua/articles/4/>
<http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/631-optymalna-kontsentratsiia-soniashnyku-v-sivozminakh.html>.