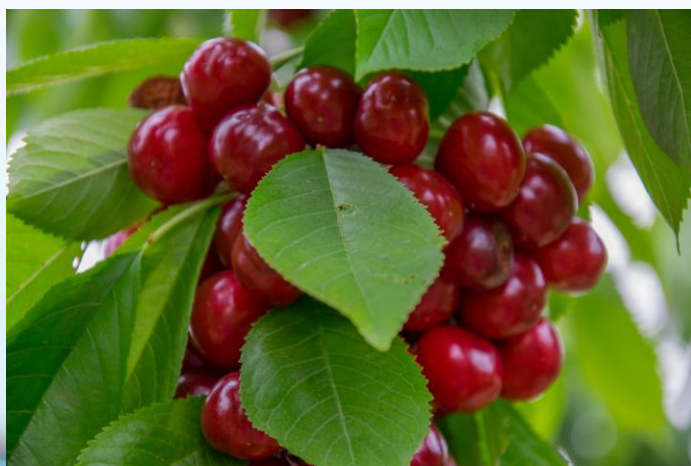


Міністерство освіти і науки України  
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
Науково-дослідний інститут садівництва Південного регіону України

# ПЛОДОВИЙ САД – НОВІТНЄ В ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ

**МАТЕРІАЛИ**

*У Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції  
18 червня 2021 року*



Мелітополь  
2021

**ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:**



**Міністерство освіти і науки України**



**Національна академія аграрних наук України**



**Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного**



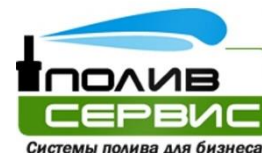
**Інститут садівництва НААН  
Таджицький аграрний університет імені Шириншох Шотемур  
Duale Hochschule Baden-Württemberg**



**ПАРТНЕРИ:**



**Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка Інституту садівництва НААН**



**Асоціація «УКРСАДПРОМ»**

**Науково-виробниче підприємство «РОСТА»**



**ТОВ ПВФ «Мелітопольська черешня»**

**ТОВ «Агро-Фенікс»**

**ТОВ «Полив-Сервіс»**



**Компанія «AGRICOM»**



# ПЛОДОВИЙ САД – НОВІТНЄ В ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ

**МАТЕРІАЛИ**

*V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції*

*18 червня 2021 року*



*Мелітополь, 2021*

УДК [634+631.17](043)  
Т 13

Плодовий сад – новітнє в теорії та практиці: матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Мелітополь, 18 червня 2021 р.) / ТДАТУ; ред. кол. В. М. Кюрчев, О. А. Єременко, О. Г. Караєв [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - 134 с.

У збірнику представлені матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції за результатами досліджень щодо управління процесами виробництва продукції розсадництва і плодівництва відповідно до вимог стандарту GLOBALG.A.P., технологічних аспектів створення інтенсивних насаджень плодкових культур, а також сучасних технологій моделювання технологічних процесів та засобів механізації і автоматизації виробництва продукції садівництва.

Збірник тез є частиною науково-дослідної програми Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Сталий розвиток виробництва продукції садівництва та розсадництва у Південному степу України в умовах змін клімату» за підпрограмою №1 «Розробити засоби механізації і автоматизації технологій виробництва продукції садівництва, розсадництва та овочівництва» (номер державної реєстрації НДР 0121U109981).

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

**Редакційна колегія:** *Кюрчев В.М.*, д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України, ректор Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; *Єременко О.А.*, д.с.-г.н., професор, проректор з наукової роботи ТДАТУ; *Караєв О.Г.*, д.т.н., ст.наук.співр., директор НДІ садівництва Південного регіону України ТДАТУ; *Тітова О. А.*, д.п.н., доцент, помічник ректора з міжнародних питань, *Кюрчев С.В.*, д.т.н., професор кафедри «Технологія конструкційних матеріалів», декан механіко-технологічного факультету ТДАТУ; *Кіщак О. А.* д. с.-г. наук, член-кор. НААН, завідувачка селекційно-технологічним відділом ІС НААН; *Бондаренко Л.Ю.*, к.т.н., доцент кафедри «Технічна механіка та комп'ютерне проектування ім. проф. В.М. Найдиша» ТДАТУ, *Толстолік Л.М.*, к. с.-г. н, ст. наук. співр. завідувачка відділом селекції та сортовивчення МДСС ім. М.Ф. Сидоренка ІС НААН ТДАТУ.

*Адреса для листування:*

**72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18**

*E-mail: larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua*

*Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/tm/mizhnarodna-internet-konferencija/>*

## ЗМІСТ

Караєв О.Г., Одинцова В.А. ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	8
Москалець Т.З., Гриник І.В., Литовченко О.М., Москалець В. В., Францішко В.С., Матлай І.Й. ЕКОЛОГО-АДАПТИВНИЙ СОРТ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ «АНЯ» ТА ПРИДАТНІСТЬ ЙОГО ПЛОДІВ У СТВОРЕННІ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	14
Дереза О.О., Мовчан С.І., Дереза С.В. ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПЛОДОВІ САДИ.....	18
Дзюндзя О.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА.....	22
Мацулевич О.Є., Вершков О.О., Щербина В.М., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОФІЛІВ КУЛАЧКІВ ЗУБОЗАТОЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ.....	25
Стручаєв М.І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИТВА ЗАМОРОЖЕНОГО ФАСОВАНОГО ЧЕРЕШНЕВОГО СОКУ.....	30
Мацулевич О.Є., Вершков О.О., Холодняк Ю.В., Дмитрієв Ю.О., Чаплінський А.П. РОЗРОБКА МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ПО ЗБИРАННЮ ВРОЖАЮ КІСТОЧКОВИХ.....	36
Кіщак О.А., Кіщак Ю.П., Слободянюк А.В., Олексієнко Н.І. ЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ САДІВ КРУПНОПЛІДНИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	41
Гриник І.В., Кіщак О.А., Кіщак Ю.П., Гриник Р.І. ДОБІР СОРТІВ ВИШНІ, ПРИДАТНИХ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	46
Бондаренко Л.Ю., Караєв О.Г. ФУНКЦІЇ ДЕРЕВИНИ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ.....	50
Бондаренко Л.Ю., Караєв О.Г. УТИЛІЗАЦІЯ ПЛОДОВОЇ ДЕРЕВИНИ ТА ЇЇ БРИКЕТУВАННЯ .....	55
Бондаренко Л.Ю. ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЯК ДОБРИВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ҐРУНТІВ У САДАХ.....	60

<i>Шинкарук М.В.</i> <i>ПЕРСПЕКТИВНІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРАФТОВИХ НАПОЇВ З ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ</i> .....	65
<i>Дядя В.М.</i> <i>ОСОБЛИВОСТІ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ В САДУ</i> .....	68
<i>Толстолік Л.М.</i> <i>РОЗТРИСКУВАННЯ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ</i> .....	71
<i>Шевчук І.В., Кіщак Ю.П., Барабаш Л.І.</i> <i>КОНТРОЛЬ РОЗВИТКУ ЧОРНОГО СЛИВОВОГО ПИЛЬЩИКА <i>Homocampa minuta</i> Christ. СПОСОБОМ ЕКСПОЗИЦІЇ КЛЕЙОВИХ ПАСТОК У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ</i> .....	73
<i>Пихтеева І.В., Гавриленко Є.А., Бохан В.Д.</i> <i>МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РОЗСАДНИЦТВА</i> ...	78
<i>Пихтеева І.В., Валієва К.Р.</i> <i>КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ НА УСТАТКУВАННЯ</i> .....	82
<i>Пихтеева І.В., Вершков О.О., Леженкін О.М.</i> <i>ОСОБЛИВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛУГІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В АГРАРНІЙ ЗОНІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ:</i> .....	87
<i>Гребенюк С. В.</i> <i>ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ФРЕЗИ З ВЕРТИКАЛЬНОЮ ВІССЮ ОБЕРТАННЯ ПРИ РОБОТІ В САДУ</i> .....	93
<i>Саньков С. М., Матковський О. І.</i> <i>УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ПЕРШЕ ПОЛЕ ПЛОДОВОГО РОЗСАДНИКА</i> ...	97
<i>Матковський О. І., Саньков С. М.</i> <i>ПАРАМЕТРИ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОПУВАЛЬНОЇ СКОБИ ПЛУГА ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР</i> .....	100
<i>Білецький О.Д.</i> <i>РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ</i> .....	102
<i>Головлев В. А.</i> <i>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОЧЕСАНОГО ВОРОХА</i> .....	104
<i>Тетервак І.Р.</i> <i>КОМПОСТУВАННЯ: ЕФЕКТИВНО, ЕКОЛОГІЧНО, КОРИСНО ДЛЯ ҐРУНТІВ</i> .....	106

<i>Тетервак І.Р.</i> <i>БРИКЕТИ З ВІДХОДІВ САДІВНИЦТВА, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ</i> <i>СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....</i>	<i>109</i>
<i>Торопова А.В.</i> <i>ВИБІР ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ФЕРТИГАЦІЇ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ</i> <i>ЯБЛУНІ .....</i>	<i>114</i>
<i>Галігузов О.О.</i> <i>УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ</i> <i>МАТОЧНО-ЖИВЦЕВОГО ЧЕРЕШНЕВОГО САДУ.....</i>	<i>117</i>
<i>Кіщак О.А., Лушпіган О.П., Мартиненко С.В.</i> <i>ЗДОБУТКИ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ</i> <i>ВИРОБНИЦТВА ПЛОДІВ АГРУСА .....</i>	<i>119</i>
<i>Жук В.М., Барабаш Л.О., Кривошапка В.А., Болдижева Л.Д.</i> <i>ТЕХНОЛОГІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ</i> <i>НАСАДЖЕНЬ ІМУННИХ ДО ПАРШІ СОРТІВ ЯБЛУНІ В УМОВАХ</i> <i>ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....</i>	<i>124</i>
<i>Кюрчев С.В., Верхованцева В.О.</i> <i>ВИКОРИСТАННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ЯГІД У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ. 129</i>	
<i>Чорна Т.С.</i> <i>ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ СМУГОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В</i> <i>УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....</i>	<i>131</i>
<i>Ускова С.О.</i> <i>БРИКЕТУВАННЯ, ЯК ВАРІАНТ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПІСЛЯ</i> <i>ОБРІЗКИ САДІВ.....</i>	<i>135</i>
<i>Драголов Є. В.</i> <i>КОМПОСТУВАННЯ, ЯК ВАРІАНТ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ</i> <i>САДІВНИЦТВА.....</i>	<i>138</i>

УДК 631.111.3

## ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Караєв О.Г.<sup>1</sup>, д.т.н.,

Одинцова В.А.<sup>2</sup>, к.біол.н.,

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

<sup>2</sup>Мелітопольська дослідна станція садівництва, Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** В даний час питання практичного використання фітомоніторингу в зв'язку з вивченням водного режиму плодкових рослин розглядаються багатьма вченими в різних кліматичних зонах. Результати досліджень фітомоніторингу за показником швидкості ксилемного потоку в стовбурі з використанням методу теплового балансу вказують на те, що інтенсивність водного обміну рослин в значній мірі залежить від умов освітленості, температури і вологості повітря. При фізіологічно доступній вологості в ґрунті швидкість висхідного ксилемного потоку дерев залежить від інтенсивності транспірації і визначається ступенем розвитку листового апарату на тлі змін метеорологічних умов. При недостатній вологості ґрунту листя для поповнення транспіраційних витрат використовують вологу деревини стовбура. Наявність ксилемного потоку вночі свідчить про поповнення запасів вологи в стовбурі, яку було витрачено протягом попереднього дня [1-3]. Слід зазначити перспективність використання фітомоніторингових методів визначення потреби плодкових рослин і винограду у волозі з метою розробки та вдосконалення інформаційних технологій в плодівництві і виноградарстві для отримання стабільних врожаїв. Отже, при розробці та вдосконаленні інформаційних технологій в плодівництві важливо діагностувати фізіологічний стан рослин для отримання оперативної інформації про виникнення в них водного і температурного дисбалансу.

**Цель исследований.** Знизити ступінь впливу абіотичних факторів на зміни фізіологічних параметрів дерев черешні та абрикоса в період вегетації шляхом управління водного обміну і випаровування деревами води дрібнодисперсним подкроновим дощуванням.

**Основні матеріали дослідження.** Водний обмін рослин складається з поглинання ними води, підйому ксилемного соку, внутрішнього водного балансу дерева і витрати води в процесі транспірації листя. Відомо, що транспірація досить швидко реагує на зміни температури повітря, дефіциту насичення водяної пари і вологості ґрунту [3-5].

Вивчення водообміну рослин з використанням фітомоніторингових досліджень дозволить вчасно виявити потребу рослин у волозі, а його оптимізація в зоні вирощування з посушливими кліматичними умовами Південного Степу України надасть можливість для своєчасного проведення



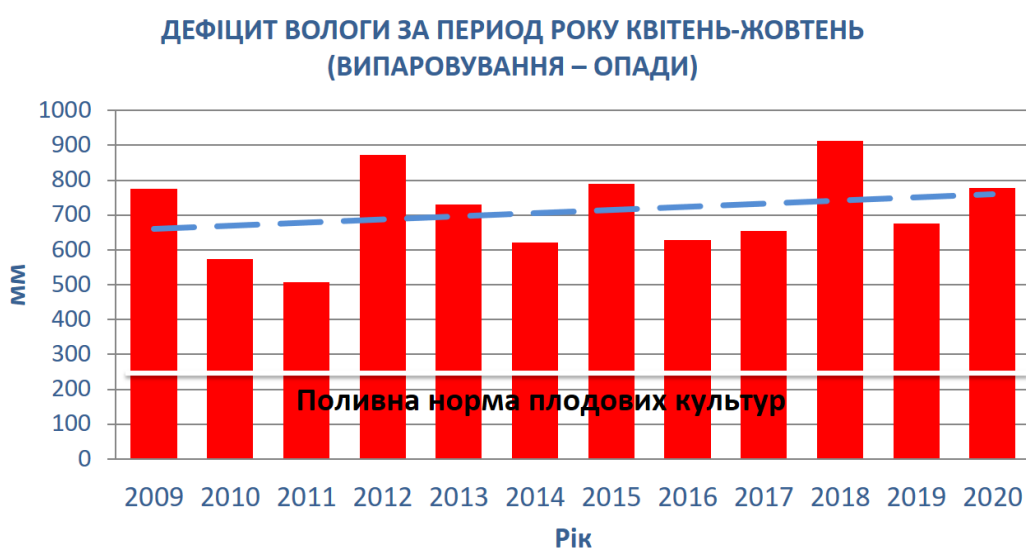
поливів кісточкових культур (абрикос, черешня) і забезпечить раціональне використання зрошувальної води.

Під час вегетаційного періоду необхідно проводити щоденну безперервну реєстрацію градієнта температур від термопар датчиків ксилемного потоку в стовбурах дерев абрикоса і черешні. За добових ритмів індексу швидкості ксилемного потоку в стовбурі дерев виявлені закономірності його динаміки та встановлені основні інформативні точки.

Дослідні дані щодо накопичення вологи в стволах дерев південного степу України за період сонячної активності 2009-2020 роки наведено на рисунку 1, а гістограма розподілу дефіциту вологи дерев в південному степу України за період сонячної активності 2009-2020 роки наведена на рисунку 2.



**Рис.1. Накопичення вологи в південному степу України за період сонячної активності 2009-2020 роки.**



**Рис.2. Дефіцит вологи дерев в південному степу України за період сонячної активності 2009-2020 роки.**

На рисунку 3 наведено гістограми розподілу утворення плям на сонці та залежність від них інтенсивності випаровування за 11-річний цикл сонячної активності. Дані було взято по середньомісячним даним досліджень.



**Рис. 3. Випаровування за 11-річний цикл сонячної активності**

Відзначимо, що ксилема проводить воду і розчинені в ній поживні речовини по висхідному току в стовбурі. За структурою ксилеми абрикос і черешня відносяться до кільцесосудистих видів рослин. За типом променів ксилеми і за їх радіальним розміщенням в стовбурі дерев одного віку при однакових ґрунтово-кліматичних умовах вирощування знаходяться на однаковій відстані від серцевини. Результати проведених експериментів біометричних вимірювань на модельних деревах абрикоса показали, що діаметр штамба в середньому становив 21 см, у черешні – 4 см. Результати вивчення анатомії зрізів штамба свідчать, що активні провідні судини ксилеми абрикоса розташовані на двох зовнішніх периферійних кільцях на відстані 1,0-1,5 см від перідерми кори штамба в радіальному напрямку до ядра дерева. У черешні більш молодого віку вони знаходяться в трьох периферійних кільцях на відстані 0,5-1,1 см. Кільця з гідроактивними судинами ксилеми черешні чітко виділяються по всьому перетину штамба дерева (рис.4).

За основним показником фітомоніторингу (значенням індексу швидкості ксилемного потоку) встановлено час виникнення в рослині водного дефіциту, а саме тоді, коли відношення величини досвітнього індексу швидкості ксилемного потоку до денного одно або більше одиниці. Чим більше величина індексу швидкості потоку в передсвітанковий час в порівнянні з денним, тим більше водний дефіцит. Зауважимо, що навіть при оптимальному рівні зволоження ґрунту дерева можуть відчувати водний дефіцит.



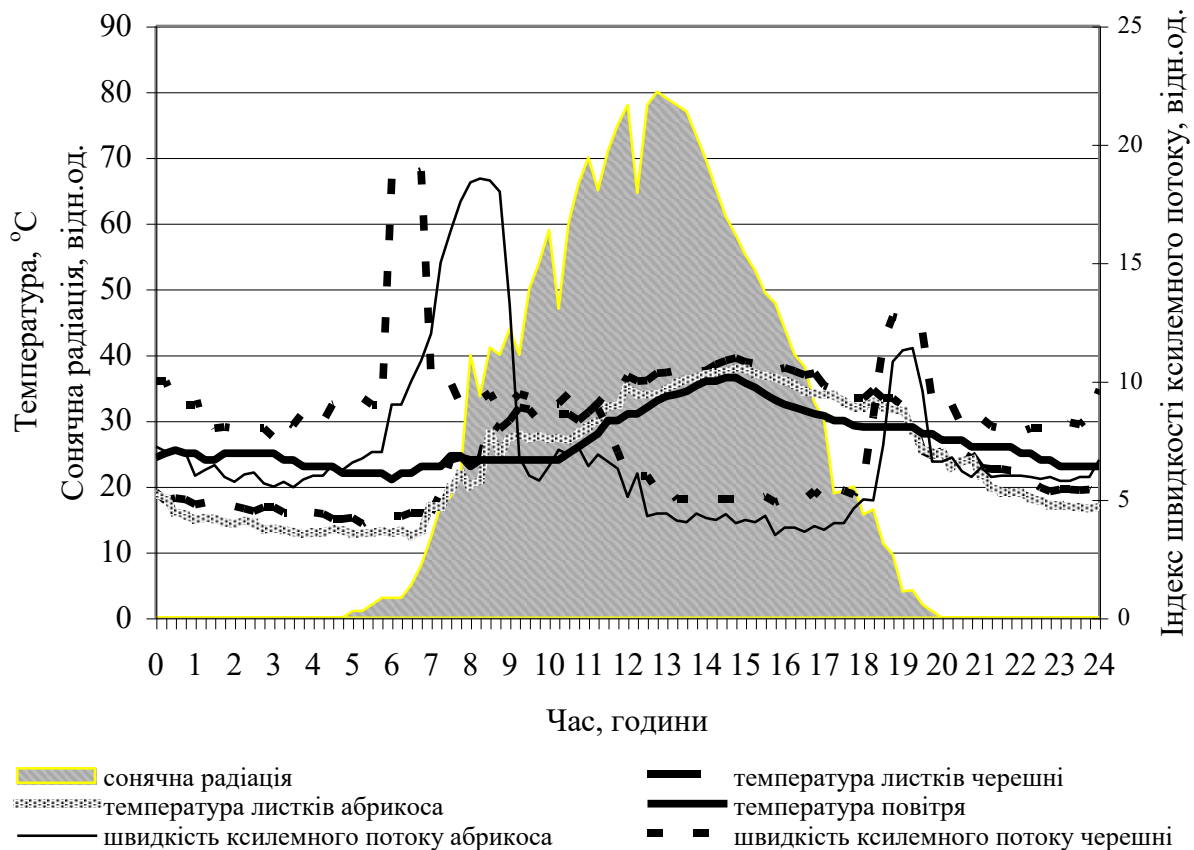
**Рис.4. Зріз штамба черешні з провідними кільцями ксилеми**

Індекс швидкості водного струму в стовбурі максимального значення набуває вранці близько семи годин. Саме в цей час, при збільшенні інтенсивності сонячної радіації зростає рівень транспірації листя дерев. До цього моменту витрати вологи рослиною поповнювалися, як з ґрунту, так і з резервуара стовбура. Потім починається зменшення діаметра штамба, при якій опір водного струму з резервуара стовбура стає менше, ніж опір потоку вологи з ґрунту. Близько восьмої години рівень індексу швидкості ксилемного потоку різко знижується. З подальшим збільшенням інтенсивності транспірації витрати води рослиною перевищують її надходження з ґрунту, а процес водопостачання підтримується із запасів вологи стовбура до моменту досягнення максимального значення індексу ксилемного потоку у вечірній час. Проміжок часу між ранковим і вечірнім максимальними значеннями індексу ксилемного потоку вказує на дисбаланс водного обміну рослин, коли витрати вологи перевищують її надходження з ґрунту, тобто, в денний час при напружених метеорологічних умовах плодів дерева відчувають водний дефіцит.

Отже, тривалість водного дисбалансу в стовбурі дерев визначається як час між денним і вечірнім максимумами індексу ксилемного потоку. Після вечірнього максимуму зменшується транспірація, тим самим скорочуються витрати води зі ствола, а вже менш інтенсивні витрати вологи рослиною поповнюють її надходженням з ґрунту за умови оптимальної вологості ґрунту. Далі після заходу сонця індекс ксилемного потоку знижується до відповідного рівня, що залежать від умов навколишнього середовища.

Одночасне спостереження змін добових ритмів фізіологічних показників абрикоса і черешні на тлі сонячної радіації і температури повітря в окремо взятий день наочно демонструє графік, зображений на рис.5.

Під час повітряної посухи спостерігалася чітка реакція рослин абрикоса і черешні на недолік водопостачання, тобто в рослинах виникає водний дефіцит.



**Рис. 5. Добові ритми індексу швидкості ксилемного потоку в стовбурі дерева і температура листя абрикоса і черешні.**

Аналізуючи добовий ритм індексу швидкості ксилемного потоку в стовбурі абрикоса, відзначено, що максимальне ранкове значення він набував близько сьомої години ранку, а в молодих насадженнях черешні ранковий максимум настав на півтори години раніше. Дерева черешні дворічного віку відчували менший водний дефіцит, ніж дерева абрикоса в шістнадцятирічному віці, про що свідчить менша величина відношення індексу ксилемного потоку до світанку до його денного значення. Однак у черешні витрати вологи зі стовбура настають раніше, тобто транспірація починається також раніше, ніж у абрикоса. Після ранкового максимуму настає різке зниження індексу ксилемного потоку і триває аж до вечірнього часу доби (вечірній максимум), який в обох культур відбувався близько дев'ятнадцяти годин. Потім величина індексу ксилемного потоку зменшувалася до рівня попередньої ночі або була нижчою.

За динамікою температурних змін в листі дерев абрикоса і черешні виявлено, що в нічний час їх температура нижча за температури повітря. Протягом інтенсивної сонячної інсоляції в літній період (з 7 до 17 годин) температура листя перевищувала температуру повітря на 3-6°C, а у вечірній час і після заходу сонця температура листових пластинок знову була нижча за температуру повітря. Таким чином, дерева гнучко змінюють біоритм з урахуванням свого водного статусу, який створюється в певний час.

**Висновки.** Встановлено, що застосування фітомоніторингових досліджень по визначенню добових змін індексу швидкості ксилемного потоку в стовбурі дерев доводить, що цей процес є досить інформативним по відношенню до їх функціонального стану, має циркадний ритм, за яким можна вивчати водний обмін рослин протягом тривалого періоду, не порушуючи цілісності рослин.

**Список використаних джерел:**

1. Інтегрована система захисту сада. URL: <https://agriks.com.ua/uk/integririvannaya-sistema-zaschity-sada.html>.
2. Лапа О. М., Дрозда В. Ф., Чепернатий Є. В., Розова Л. В., Пшець Н. В., Тимошенко Д. В., Воєводін В. В. Захист зерняткових садів: практичні рекомендації: Науково-методичне видання. Київ: PrintStore Group, 2018. 113 с.
3. Сафонов А. И. Структурная разнокачественность эмбриональных структур фитоиндикаторов в Донбассе. *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. 2016. № 3–4. С. 23-29.
4. Сушко С. Л., Одинцова В. А., Філіпов Д. О. Визначення вологозабезпеченості території при вирощуванні плодкових рослин. *Актуальні питання виробництва плодоовочевої продукції та винограду: матеріали Всеукр. наук.-практ. ІНТЕРНЕТ-конф. Мелітополь, 2021. С. 34-37.*
5. Одинцова В. В., Сушко С. Л. Застосування фенокліматографічних моделей під час захисту кісточкових культур від весняних заморозків за допомогою автоматичної системи дрібнодисперсного дощування. *Імпортзамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. Умань, 2018. С. 31-33.*

УДК 663.252

## ЕКОЛОГО-АДАПТИВНИЙ СОРТ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ «АНЯ» ТА ПРИДАТНІСТЬ ЙОГО ПЛОДІВ У СТВОРЕННІ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Москалець Т.З.<sup>1</sup>, д.б.н.

Гриник І.В.<sup>1</sup>, д.с.-г.н., академік НААН

Литовченко О.М.<sup>1</sup>, д.т.н.

Москалець В.В.<sup>1</sup>, д.с.-г.н.

Францішко В.С.<sup>2</sup>, технічний експерт з садівництва

Матлай І.Й.<sup>3</sup>, технічний експерт з садівництва

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, с. Новосілки, Фастівський р-н, Київська обл., Україна

<sup>2</sup>с. Мукуша-Китайгородська, Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл., Україна

<sup>3</sup>м. Броди, Львівська обл., Україна

**Постановка проблеми.** Закладка садів на Україні з використанням нових, перспективних сортів, насамперед, лікувального призначення, продукція яких необхідна для профілактики хвороб та зміцнення здоров'я населення, а також застосування прогресивних технологій вирощування, зберігання та переробки плодоягідної сировини можуть підвищити рівень інтенсифікації садівництва, оскільки розвиток сучасного плодового садівництва повинен сприяти забезпеченню людей такою кількістю плодів і ягід, яка задовольнить фізіологічно рекомендовані норми споживання їх на душу населення (не менше 100 кг/рік). Відомо, що потреба людського організму в біологічно активних речовинах постійно зростає, отже, завдання щодо пошуку нових сортів, у т.ч. малопоширених в культурі плодово-ягідних рослин, зокрема калини, сировина яких характеризується високою нутрієнтною цінністю, стає все більш актуальною. В усьому світі спостерігається підвищена зацікавленість в ефективних і безпечних сировинних ресурсах цих рослин, які є перспективними для переробки та виготовлення харчових продуктів функціонального призначення [1, 2]. Саме тому серед категорій продуктів, для яких активно розробляються технології та способи рекламування та імпортування, стрімкий розвиток на ринку демонструє товарна група функціональних напоїв, котрі не лише втамовують спрагу та володіють приємним смаком, але й приносять користь організму споживача [3].

Селекційна робота щодо створення нових сортів, плоди яких характеризуються підвищеною нутрієнтною цінністю – це один із альтернативних способів збільшення ресурсів сировини малопоширених в культурі плодово-ягідних рослин та серійної її переробки і виготовлення продуктів для здорового харчування.

**Основні матеріали дослідження.** Ягоди рослин досліджуваного генотипу *Viburnum opulus* L. Аня були вирощені в умовах західного Лісостепу. Заготівлю плодів проводили у фазу їх технічної стиглості. Основою науково обґрунтованого вивчення були врожайність та органолептичні характеристики плодів, які виконували згідно із загальноприйнятими методиками [4, 5], які регламентують процедуру проведення досліджень у польових і лабораторних умовах для отримання достовірних даних.

Розробка технології переробки (режим подрібнення, пресування, настоювання та визначення кількісного та якісного складу купажованих фруктових соків) для виготовлення плодово-ягідних соків, сиропів як продуктів здорового харчування виконували згідно зі стандартами та нормативними документами [6-11].

**Результати.** Сорт калини звичайної Аня – це новий генотип створений фахівцями Інституту садівництва НААН у співпраці з садівниками-аматорами. Цей сорт 2020 р. внесено до Державного Реєстру сортів рослин України [12].

Запропонована зона для формування агроценозів калини – це Полісся, Лісостеп, Північний Степ. Технологія вирощування зазначеного вище сорту: традиційна та адаптивна (у разі віднесення території садів до сировинної зони, сорт Аня придатний до органічного землеробства). Напряма використання плодів: універсальний (рис. 1).



**Рис.1. Рослина калини сорту Аня**

Аня – сорт раннього строку досягання. Час розвитку бруньок – середній. Час початку цвітіння – середній. Самоплідність її квіток – 28 %. Зимостійкість і посухостійкість – високі (9 балів). Сорт має високу стійкість

до збудників мокрої та сухої гнилі (8-9 балів). Вступає в плодоношення на 3-4-й рік. Плодоношення сорту – щорічне.

Життєва форма – кущ, за висотою – середній (3-4 м), за шириною – середній, кількість скелетних гілок – мала, забарвлення кори пагона – світло-зелене. Листки за розміром – великі, інтенсивність зеленого забарвлення – помірна. Форма краю листка – пильчаста, форма основи – видовжено-округла, кількість лопатей – три, прилистки – відсутні, черешок за довжиною – середній. Квітка за розміром – велика, зав'язь округла – без опушення. Ягода за розміром – велика, за твердістю – середня, за забарвленням – червона, у щитку розміщуються щільно, середня маса плоду – 2 г. Середня урожайність – близько 14,5 т/га.

Вміст в плодах: вітаміну С – 85,4 мг/100 г, загального цукру – 12,5 %. Соковитість ягід – 80,5 %. Загальна кислотність – 1,5%. Дегустаційна оцінка – 8 балів. Транспортбельність – 5 балів.

В ІС НААН під керівництвом професора О.М. Литовченка тривають дослідження з переробки плодової сировини, у т.ч. плодів *Viburnum opulus* L. Попередні результати показали, що плоди калини Ані характеризуються відмінним смаком і характеризуються задовільними показниками при приготуванні плодово-ягідних купажів. Зокрема при настоюванні м'язги з її ягід на протязі 40 годин і з вичавлюванням і додаванням другої фракції, настояної на яблучному соку у співвідношенні 1:2 за температури 80 °С та наступним вичавлюванням і поетапним додаванням цукру сприяє підвищенню вмісту фенольних сполук до 2800 мг/дм<sup>3</sup>.

**Висновки.** Створено новий сорт калини звичайної 'Аня' універсального призначення. Протягом 2018-2020 рр. в Інституті садівництва НААН було проведено вивчення ягід сорту калини звичайної Аня за біохімічними показниками, придатністю до переробки та виготовлення вітчизняних вин і соків здорового харчування. Одержані результати дозволили виокремити сировину ягід цього сорту за показниками ароматоутворювального комплексу безалкогольних і слабоалкогольних напоїв та придатністю до виготовлення функціональних продуктів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Moskalets T.Z. et al. Modern breeding and cultivation of unpopular fruits and berries in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (3). P. 204-213.
2. Попова Е.И. Инновационная технология приготовления фруктовых снеков для функционального питания из калины обыкновенной. *Вестник Мичуринского ГАУ*. 2017. № 3. С. 122-126.
3. Кондратенко П.В., Литовченко О.М., Тюрин С.Т. Концепція розвитку плодово-ягідного виноробства в Україні. Київ: Аграрна наука, 1997. 17 с.
4. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних, субтропічних та винограду на придатність до поширення в Україні. За ред. С.О. Ткачик. Вінниця: 2016. 85 с.



5. Методика проведення експертизи сортів рослин групи плодових, ягідних, горіхоплідних та винограду на відмінність, однорідність і стабільність За ред. С. О. Ткачик. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: 2016. 850 с.
6. ДСТУ 4283.1:2007. Консерви. Соки та сокові продукти. [Чинний від 2007-08-01]. Київ, 2007. 36 с. (Інформація та документація).
7. ДСТУ 4008-2001. Консерви. Соки фруктові, овочеві та овоче-фруктові для дитячого харчування. Технічні умови. [Чинний від 2001-10-01]. Київ, 2001. 76 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 2316-93 (ГОСТ 21-94). Цукор-пісок. Технічні умови. Київ, 2007. 18 с. (Інформація та документація).
9. ДСТУ 7804:2015. Продукти переробляння фруктів та овочів. Методи визначання сухих речовин або вологи. [Чинний від 2019-11-01]. Київ, 2015. 25 с. (Інформація та документація).
10. ДСТУ 8058:2015. Консерви фруктові, овочево-фруктові з біологічно активними компонентами для дієтичного використання в дитячому харчуванні. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ, 2015. 25 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ 7040:2009. Фрукти, овочі та продукти їх переробляння, консерви м'ясні та м'ясо-рослинні. Готування проб до лабораторних аналізів. [Чинний від 2011-01-01]. Київ, 2009. 8 с. (Інформація та документація).
12. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік (станом на 17.02.2021). Київ: Мінекономіки України, 2021. 519 с.

УДК 58.056: 581.543 (477.60)

## ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПЛОДОВІ САДИ

Дереза О.О.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Мовчан С.І.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Дереза С.В.<sup>1</sup>, ст.викл.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** В результаті змін клімату шкідники фруктових дерев з'являються раніше, завдаючи при цьому більшої шкоди. Зміна клімату впливає не тільки на більш ранню появу шкідників, але і на їх швидкий розвиток та тривалу життєздатність восени, тому садівникам дедалі складніше контролювати поширення таких шкідників [1].

**Основні матеріали дослідження.** За останні 100 років підвищення температури на планеті склало близько 1°C і процес не зупиняється. Велика частина потепління сталася за останні 40 років, причому останні сім років були найтеплішими. 2016 і 2020 роки вважаються найтеплішими роками за всю історію спостережень [2].

В Україні потепління відбувається навіть швидше. Ареал промислового вирощування плодів поступово поширюється на північ та захід, отримуючи необхідну для визрівання кількість тепла. Надалі для підгалузі плодів та ягід існує ризик зменшення урожайності через витрати ресурсів рослин на пристосування до перепадів температури та відновлення після стресу; збільшення частоти пошкодження заморозками, від градів та зливи [2].

Викопні види палива виділяють в атмосферу парникові гази, такі як двоокис вуглецю. Їх називають парниковими газами, тому що вони вловлюють сонячне тепло в атмосфері. Велика частина сонячного тепла вловлюється шаром парникових газів. І оскільки це тепло не може піти, Земля стає тепліше. Зміна клімату відноситься до довгострокових змін клімату в різних регіонах світу.

Ці зміни можуть викликати потепління. Але вони також можуть бути похолоданням або іншими змінами, такими як більш енергійна або екстремальна погода, така як хуртовини або урагани.

Все більше мінливий характер розподілу атмосферних опадів, по всій видимості, зробить вплив на запаси прісної води.

Скоротилася кількість випадків рекордно низьких температур. Крім того, було більше випадків дуже сильного дощу. Частота і інтенсивність повеней також зростає, і частота та інтенсивність екстремальних опадів буде також збільшуватися протягом цього століття. Інші погодні явища, такі як урагани, також відбуваються частіше.

Екстремальні погодні явища зараз відбуваються в значно більш теплій і вологій атмосфері, а це означає, що атмосфера містить більше енергії,

сприяючи більш суворій екстремальній погоді. Глобальне потепління може значно підвищити ймовірність посух, повеней та спеки до рекордних рівнів частоти та інтенсивності. Оскільки антропогенне потепління накладається на клімат, що змінюється природно, підвищення температури не було і не буде рівномірним або плавним з плином часу [2, 4].

Збільшення числа і масштабності несприятливих різких змін погоди згубно впливає на сільське господарство, в тому числі і на садівництво.

В майбутньому короткі холодні зими будуть чергуватися з незвично жарким літом. Крім того, в міжсезоння очікується часта зміна морозу і спеки навіть протягом однієї доби.

Істотно зросте по всій земній кулі кількість ураганів, торнадо, смерчів, а також інших атмосферних катастроф. З високою ймовірністю можна очікувати, що зникнуть весна і осінь як такі. Низькі і високі температури спостерігатимуться частіше, стануть частішими посухи і періоди екстремальної великої кількості опадів.

Через кліматичні зміни 70% території України буде страждати від нестачі води. При нинішніх темпах підвищення середньорічної температури буде зменшуватися ефективність опадів. Через кліматичні зміни. Аномально спекотна весна свідчить про незворотні зміни клімату України [3].

Дефіцит води в серпні – вересні приводить до відмирання всмоктуючого коріння, порушення процесу фотосинтезу в листі, зменшення накопичення поживних речовин. Оскільки природні атмосферні опади умов Лісостепу України не забезпечують підтримання такої вологості кореневмісного шару ґрунту протягом всього періоду вегетації плодкових зерняткових культур, то насадження даних культур на клонових підщепах необхідно вирощувати в умовах штучного зрошення.

Зони Полісся та Лісостепу теплішають швидше, ніж степові регіони. Кліматичні умови південного степу матимуть сучасні риси сухих субтропіків, для яких характерні сухе і спекотне літо і волога і тепла зима.

Надлишок води в ґрунті також викликає негативні явища: відмирання активної частини коренів, припинення всмоктування води і мінеральних речовин, що призводить до загибелі рослин. Екстремальна волога погода також утримує запилювачів, впливаючи на цвітіння та плодоношення.

Власне те, що спостерігається в Україні протягом останніх років, як от теплі й інколи безсніжні зими, прохолодні квітень-травень тощо – все це про розбалансування клімату, яке призводить до перепадів погоди. Останнім часом в Україні погода по опадам некомфортна для людей, але поповнює вологою ті південні і східні області, які недобрали її за холодний сезон. А це добре для отримання хорошого врожаю плодово-ягідних культур, так як для цвітіння повинна накопичитися певна сума ефективних температур.

Для врожаю важливіші температури під час цвітіння. Такі весни, коли немає передчасного різкого наростання тепла, для плодкових дерев більш сприятливі, тоді не буває інтенсивного повернення холоду якраз на той період, коли цвітуть сади. Коли дуже тепла і рання весна, тоді найбільша ймовірність

повернення заморозків. Чим пізніше дерева зацвітуть, тим менша ймовірність їх попадання під заморозки.

Через різке зниження температури повітря у квітні можлива втрата до 20-30 % урожаю кісточкових. Перш за все мерзнуть кісточкові та ранні сорти плодових дерев, також через холоди не літають бджоли, тому втрачається значна частина врожаю, на який можна було б очікувати. Через похолодання настає загроза залишитись незапиленими від 20 до 30% кісточкових культур, а саме, вишень, черешень, абрикосів, персиків та слив. Заморозки, навіть якщо не перевищують критичну температуру, знижують врожай плодових на 10-15%.

Навіть якщо цвітіння персиків, ранніх сортів вишень, черешень, абрикосів не співпало з холодною погодою, значний вплив на майбутній урожай може надати надмірна волога.

Надмірний дощ на рослини може доставити багато клопоту в саду. Така погода викликає хвороби через бактеріальні та грибові патогени, що стимулюються тривалою вологою на листі та корневих системах.

Тому все більше садівників закладають сади з захистом від приморозків та граду. Все частіше через екстремальні погодні умови садівники впроваджують та відновлюють ефективні систем зрошення (зокрема, крапельне), почали використовувати системи захисту саду.

Розтріскування черешні - одна з великих проблем, з якою стикаються фермери в процесі вирощування цієї ягоди. Основною причиною розтріскування є поглинання шкіркою плодів дощової води, роси чи туману. Для запобігання розтріскування черешневий сад під час дощу чи перед ним обприскують хлористим кальцієм.

Сучасні дистриб'ютори агрохімії у 99 % можуть запропонувати хороші рішення для захисту саду від хвороб і дрібних шкідників, але проблема серйозних механічних пошкоджень плодових дерев через несприятливу погоду, птахів та зайців залишається невирішеною.

**Результати та висновки.** Екстремальні погодні явища в обмежених просторово-часових масштабах можуть являти собою найбільш відчутну форму кліматичного впливу, так як вони здатні приводити до більш тяжких наслідків.

В зв'язку зі зміною характеру погоди, потеплінням клімату план дій щодо захисту плодових садів від впливу морозу, спеки, злив із градом, шкідників і захворювань стає нагальною потребою.

#### **Список використаних джерел:**

1. Зміни клімату провокують збільшення активності шкідників у садах Європи. URL: <https://superagronom.com/news/6456-zmini-klimatu-provokuyut-zbilshennya-aktivnosti-shkidnikiv-u-sadah-yevropi>.

2. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні. URL: <http://uga.ua/meanings/yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini/>.

3. Дереза О.О., Дереза С. В. Нестача питної води в посушливих районах України. *Професійна підготовка кадрів – запорука збереження зрошуваного землеробства*: матеріали ІХ Науково-практичної конференції. Мелітополь, 2019. С. 28-29.

4. NASA. (2017, January 19). The consequences of climate change. (Ed. Newsela staff). URL: <http://climate.nasa.gov/effects/>.

УДК 664.85

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЛОКАЛЬНИХ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Дзюндзя О.В.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Херсонський державний аграрно-економічний університет, м.Херсон,  
Україна

**Постановка проблеми.** Харчування відіграє важливу роль в житті та у значній мірі визначає стан здоров'я людини. Є наукові дані, що для забезпечення нормальної життєдіяльності організму повноцінна їжа повинна містити більше 600 різних речовин. При цьому плоди і овочі, специфічна цінність яких як продуктів харчування характеризується рядом особливостей, є основними постачальниками багатьох біологічно активних речовин. Враховуючі зміни клімату, роботу селекціонерів на ринку з'являється нова перспективна для переробки рослинна продукція. Так за рахунок селекції та інтродукції на Півдні України вже масово з'явилися такі незвичні культури як хурма, зізіфус, гранат, тощо.

Дані субтропічні культури характеризуються високим вмістом поживних нутрієнтів та можуть стати сировиною для виробництва різноманітної крафтової продукції, зокрема, джемів, конфітурів, тощо.

### **Основні матеріали дослідження.**

Плоди хурми за вмістом вуглеводів, вітамінів і мінеральних солей перевершують багато фруктів та є джерелом органічно зв'язаного йоду. Наявні пектинові речовини, сприяють більш кращому засвоєнню їжі і прискорюють життєві процеси в організмі [1, 2]. Плоди хурми характеризуються високою харчовою цінністю, в першу чергу, через наявність легкозасвоюваних вуглеводів і ряду життєво важливих біологічно активних речовин. Зважаючи на це перспективним є виготовлення крафтового конфітуру. Зважаючи на те, що ця рослина набуває технічної зрілості в жовтні і листопаді з метою дотримання вимог нутриціології, що висуваються при розробці продуктів харчування було розроблено технологію крафтового конфітура.

Для розробки рецептур крафтового конфітуру з використанням плодів хурми та гарбуза були обрані чотири варіанти співвідношення хурми та гарбуза, а саме: 80:20, 50:50, 75:25, 70:30.

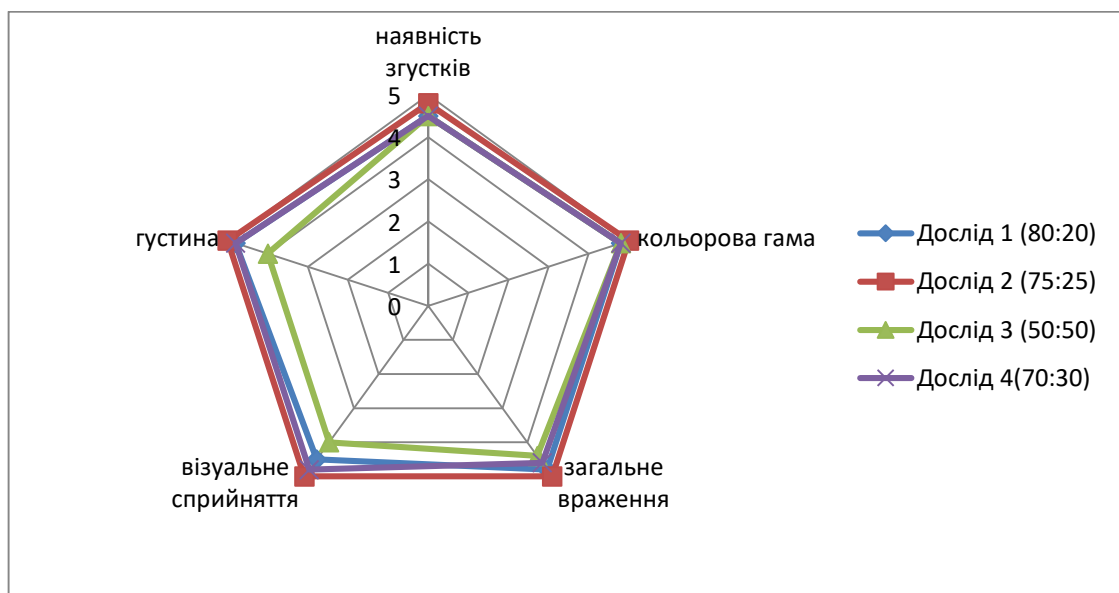
За результатами органолептичної оцінки, найкраще співвідношення хурми до гарбуза склало 75:25. Саме при такому співвідношенні були найкращі органолептичні показники, гармонійне поєднання смаку і аромату.

У всіх досліджуваних варіантах співвідношення цукру до плодової маси мало співвідношення 1: 1.

Виходячи з відходів і втрат при підготовчих них операціях, і з урахуванням зменшення ваги у час варіння, були розраховані норми витрати сировини на виготовлення 10 кг продукції.

За результатами проведених хімічних аналізів хурмового-гарбузових конфітурів, загальні сухі речовини першій-ліпшій нагоді відповідають стандартним вимогам - 68%. вміст цукру знаходиться в межах 52,27-53,15%. Зміст вітаміну С в конфітурі незначна, максимальна його кількість становила 1,98 мг%. За каротином варіанти мали не сильно розрізняються показники - 19,3-20,7 мг%. Зміст пектинових речовин в конфітур було в межах 1,7-1,9%. Цього показника досить при наявності цукру і кислотності не нижче 1% для прояву жальючих властивостей пектину. Титрована кислотність в конфітур була в інтервалі від 1,0 до 1,3%. Дегустація проводилася за наступними показників: зовнішній вигляд, смак, колір, запах і консистенція. В результаті були визначені найбільш привабливі для споживача варіанти конфітура.

За зовнішнім виглядом (рис. 1) всі зразки проявили себе добре. Дегустатори особливо оцінили зовнішній вигляд нового конфітуру зі співвідношенням хурми до гарбуза 75:25.



**Рис.1. Профілограма зовнішнього вигляду конфітуру.**

Смакові особливості конфітуру – один з найвагоміших органолептичних показників. Варто відзначити, що саме на ньому було сконцентровано увагу всіх дегустаторів (рис. 2). Було відзначено, що зразки мали цікавий смак і що можна ще поекспериментувати з іншими локальними інгредієнтами з метою розширення лінійки смаків.

**Висновки.** В результаті проведеної органолептичної оцінки встановлено можливість розробки конкуренто придатного крафтового конфітуру зі збалансованими органолептичними показниками. Однак, важливо відмітити, що враховуючи побажання дегустаторів можна попрацювати з іншою локальною сировинною для розширення асортименту консервованої крафтової продукції на основі субтропічних плодів.

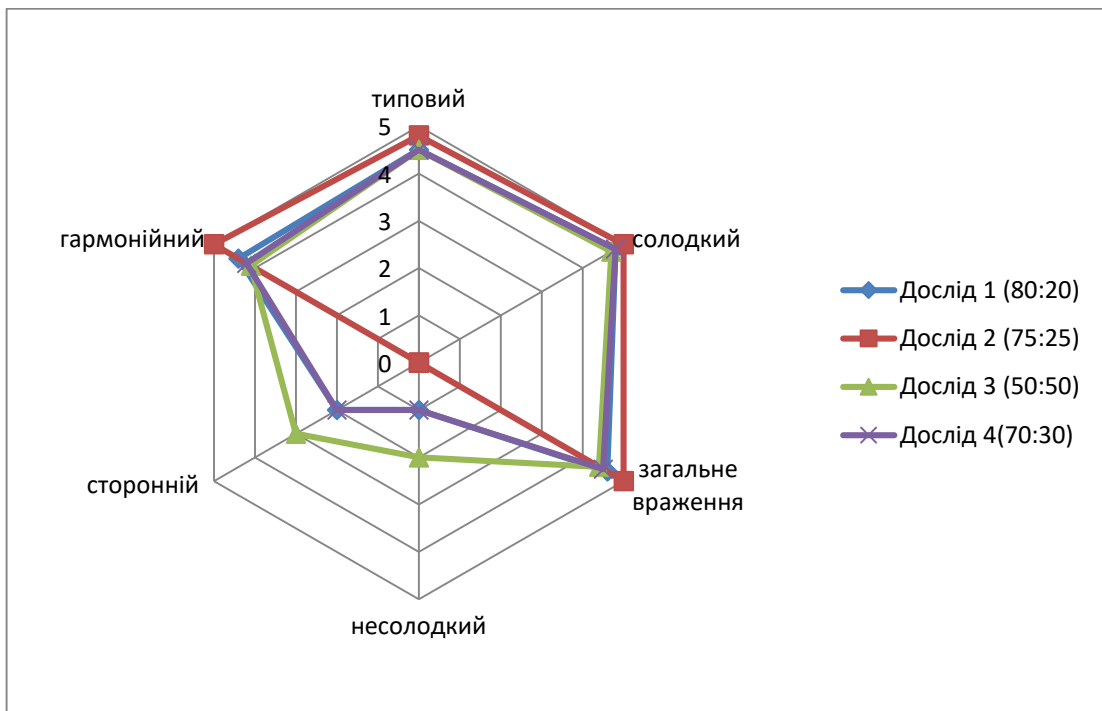


Рис.2. Профілограма смаку конфітюру.

**Висновки.** В результаті проведеної органолептичної оцінки встановлено можливість розробки конкуренто придатного крафтового конфітюру зі збалансованими органолептичними показниками. Однак, важливо відмітити, що враховуючи побажання дегустаторів можна попрацювати з іншою локальною сировинною для розширення асортименту консервованої крафтової продукції на основі субтропічних плодів.

**Список використаних джерел:**

1. Дзюндзя О.В. Перспективи використання хурми у виробництві продуктів харчування функціонального призначення. *Товари і ринки*. 2009. №2. С.60 – 65.
2. Мазаракі А.А., Пересічний М.І., Кравченко М.Ф. та ін. Технологія продуктів функціонального призначення: монографія. К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.



УДК 514.18 + 681.3.06

## ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧИХ ПРОФІЛІВ КУЛАЧКІВ ЗУБОЗАТОЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ

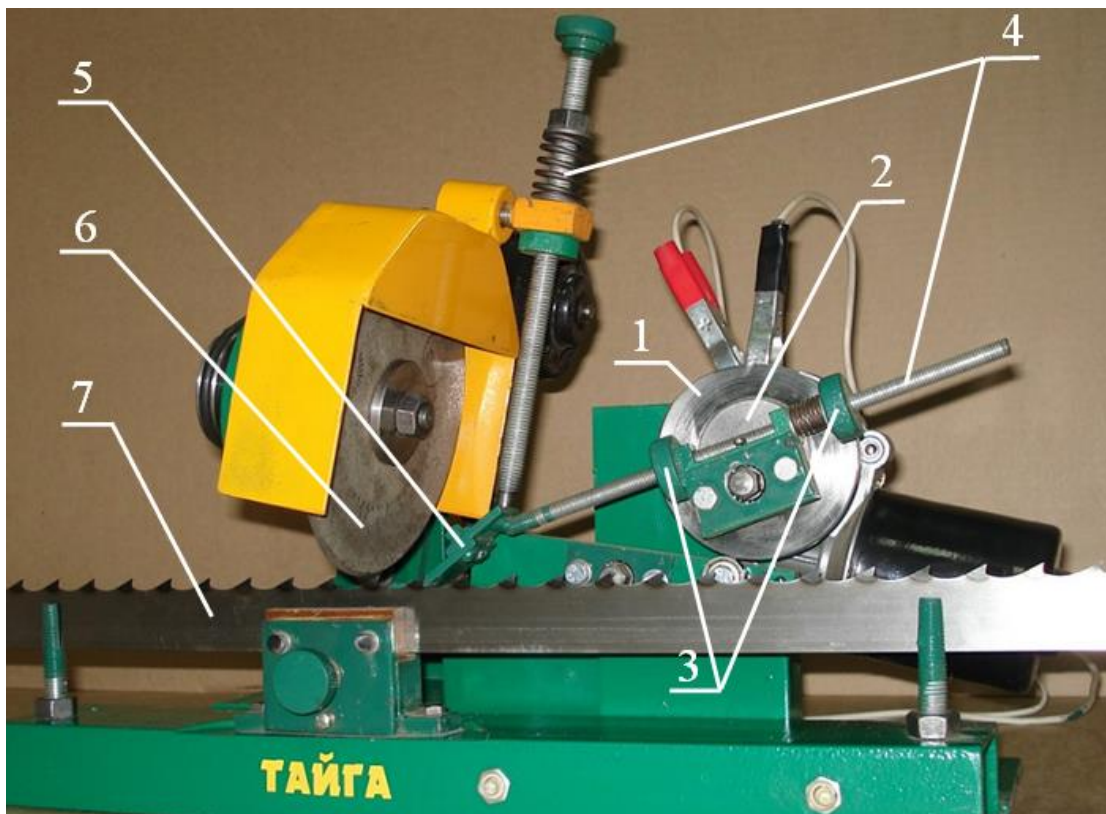
Мацулевич О.Є.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Вершков О.О.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Щербина В.М.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Пихтєєва І.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Івженко О.В.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Механічні копіювальні пристрої з багаторазово повторюваною дією виконавчого елемента застосовуються для рішення багатьох практичних задач, де потрібна проста періодичність рухів, наприклад, при заточенні інструментальних полотен лісопильної техніки. Подібні задачі з успіхом вирішуються за допомогою кулачкових механізмів, які відповідають вимогам надійності, простоти та легкості обслуговування. Але користувачі звичайного заточувального встаткування зазнають труднощів у досягненні необхідної точності збігу профілю зуба вихідного полотна (від виготовлювача) із профілем, отриманим після заточення. Ці труднощі пов'язані з похибками при розрахунку координат точок профілю кулачка-копіра від яких напряму залежить точність профільного заточення. Усунення зазначених недоліків можливо завдяки застосуванню полярної системи координат при геометричному моделюванні профілю кулачка. В роботах [1,2] розглянуто методику моделювання профілю кулачків газорозподільних механізмів двигунів внутрішнього згоряння в полярній системі координат, де, в якості вихідних даних, взято табличний закон руху штовхача. Отриманий профіль кулачка цілком задовольняє вимогам, які висуваються до роботи газорозподільних механізмів ДВЗ. Однак, при геометричному моделюванні кулачкових механізмів заточувальних пристроїв, наведена методика має ряд недоліків. Всі вони пов'язані з тим, що дискретні координати профілів кулачків, при достатньо великій швидкості обертання розподільчих валів двигунів, задані мінімальною кількістю. Якщо описати профіль такого кулачка спіралеподібною замкненою ламаною лінією, будемо мати багатогранну поверхню, що визначає профіль, з прямолінійними ділянками великої довжини. Для швидкохідних кулачкових механізмів цей фактор не має великого впливу на якісну роботу механізму. Однак, кулачкові механізми заточувальних верстатів мають низьку обертальну швидкість і для їх надійної та якісної роботи дуже важлива відсутність прямолінійних ланок профілю кулачка великої довжини.

**Основні матеріали дослідження.** В роботі пропонується програмна реалізація процесу автоматизованого комп'ютерного моделювання профілів кулачків зубозаточувальних верстатів, які мають низьку швидкість обертання кулачкового механізму. Моделювання здійснюється за методикою функціонального проектування IDF-0, яка використовується у CASE технологіях.

На рисунку 1 наведено зображення верстату з ЧПУ 3К-327 «Тайга» для виготовлення, заточування та переточування стрічкових пил для пилорамних комплексів та схему розташування основних елементів верстату.



- 1 - кулачок подачі заточуваного інструменту;
- 2 - кулачок траєкторії руху заточувальної головки;
- 3 - обкатні ролики;
- 4 - система важелів;
- 5 - штовхальник;
- 6 - абразивний заточувальний інструмент;
- 7 - заточуване інструментальне полотно.

**Рис. 1.** Схема та зовнішній вигляд двокулачкового заточувального верстату з ЧПУ 3К-327 «Тайга».

На рисунку 1 приведено схему конструкції двокулачкового механізму заточування інструментальних полотен лісопильної техніки 7 верстату з ЧПУ 3К-327 «Тайга». Кулачки подачі 1 і заточення 2 посаджені на один вал, що

через регульований редуктор приводиться в обертовий рух. Пари обкатних роликів 3 через систему важелів 4 перетворюють обертання профільованих кулачків у поступальний поздовжній рух штовхальника 5 і поперечний абразивного кола 6. Завдяки синхронному зсуву пилки, під дією штовхальника, і робочої крайки шліфувального кола в процесі заточення формується задана форма зуба.

Згідно методики функціонального проектування процес комп'ютерного моделювання профілю кулачка розбивається на декілька етапів. Це отримання згладжених значень координат точок графіків переміщення, швидкості та прискорення руху штовхача кулачкового механізму, отримання профілю кулачка, побудова в середовищі Unigraphis моделі кулачка-копіра та розробка керуючої програми для станка з ЧПУ для його виготовлення.

Процес моделювання здійснюється у діалоговому режимі між комп'ютером і користувачем.

Інтерфейс програми, на основі якого буде проводитися діалог оператора-користувача та програмного забезпечення, представлений головною формою програми, на якій розміщено функціональні області для введення та представлення отриманих даних, набір кнопок для виклику обробника події натискання кнопки згідно закладеного алгоритму, повного меню інструментальної панелі з дублюванням кнопок присутніх в головній області в традиціях «класичної інструментальної панелі».

Зображення головного вікна програми (рисунок 3) умовно розбито на дві табличні частини: першу – для введення початкових даних; другу – для представлення отриманих результатів розрахунку. Зміст функціональних складових розподілений в області головного вікна таким чином, щоб досягнути наступних якісних характеристик розробленого інтерфейсу:

- оптимальної інтуїтивності інтерфейсу;
- максимальної відповідності до умов розв'язання реалізованого програмним забезпеченням завдання;
- зручності організації ведення розрахунків та представлення вихідної та отриманої інформації;
- відповідного презентаційного вигляду, при дотриманні умов раціонального розміщення функціональних елементів програми, відповідних кольорових характеристик;
- високої інформативності інтерфейсу, завдяки відсутності нагромодження великої кількості інформації в головному вікні, її виведення підлеглими формами за потребою користувача.

Комп'ютерне моделювання профілю кулачка проводяться на основі закладених в програмний продукт кінематичних залежностей, що виникають в механізмі «кулачок-штовхач» під впливом загальних залежностей всього кулачкового механізму приводу руху зубозаточувальної головки верстату.

Для наочного контролю процесу моделювання користувач має змогу побудувати графіки отриманих залежностей, щоб мати змогу виявити осцилюючі ділянки і своєчасно внести зміни.

#	Угол	SI
1	0	0
2	1	0,0005
3	2	0,0022
4	3	0,0051
5	4	0,009
6	5	0,014
7	6	0,02
8	7	0,0271
9	8	0,035
10	9	0,0439
11	10	0,0535
12	11	0,0639
13	12	0,0758
14	13	0,0866
15	14	0,0985
16	15	0,1111
17	16	0,1239
18	17	0,1369
19	18	0,15
20	19	0,1644

#	s`	s`	1 приблос.	2 приблос.	W	R
1						
2			0,0011	0,001025		
3	0,00226		0,0023	0,00115	2,80761672872	0,00318276609
4	0,00338		0,0034	0,001075	3,58800260354	0,00612943716
5	0,00445	0,001018	0,00445	0,00105	4,45919329547	0,01004004482
6	0,0055	0,000924	0,0055	0,00105	5,37433361600	0,01504160895
7	0,00651	0,000804	0,00655	0,001	6,31649139927	0,02104524886
8	0,00748	0,000649	0,0075	0,00092500000	7,26999501358	0,02811867706
9	0,00838	0,000503	0,0084	0,00087499999	8,23554498072	0,03599388837
10	0,00921	0,000294	0,00925	0,00079999999	9,20766842250	0,04486393317
11	0,01016	3,40000000000	0,01	0,00095000000	10,1847836159	0,05442655601
12	0,01077	-0,000267	0,0115	0,000675	11,1727521299	0,06466549545
13	0,01127	-0,000594	0,01135	9,99999999999	12,1496318914	0,07664504224
14	0,01171	-0,000832	0,01135	0,00045000000	13,1303195620	0,08734061197
15	0,01207	-0,001105	0,01225	0,00067499999	14,1237301898	0,09925881572
16	0,0126	-0,001339	0,0127	0,00032499999	15,1136173923	0,11182352167
17	0,01288	-0,001239	0,0129	0,00017500000	16,1037424377	0,12456973950
18	0,01327	-0,00021699999	0,01305	0,00042500000	17,0950378835	0,13752058936

Рис. 2. Результат обробки вхідних даних

Заключним етапом роботи програми є отримання полярних координат та побудова профілю кулачка механізму приводу руху зубозаточувальної головки верстату, на основі конструкторського додатку NX у середовищі Unigraphics. Вікно автоматично-побудованої 3D моделі кулачка зображене на рисунку 3.

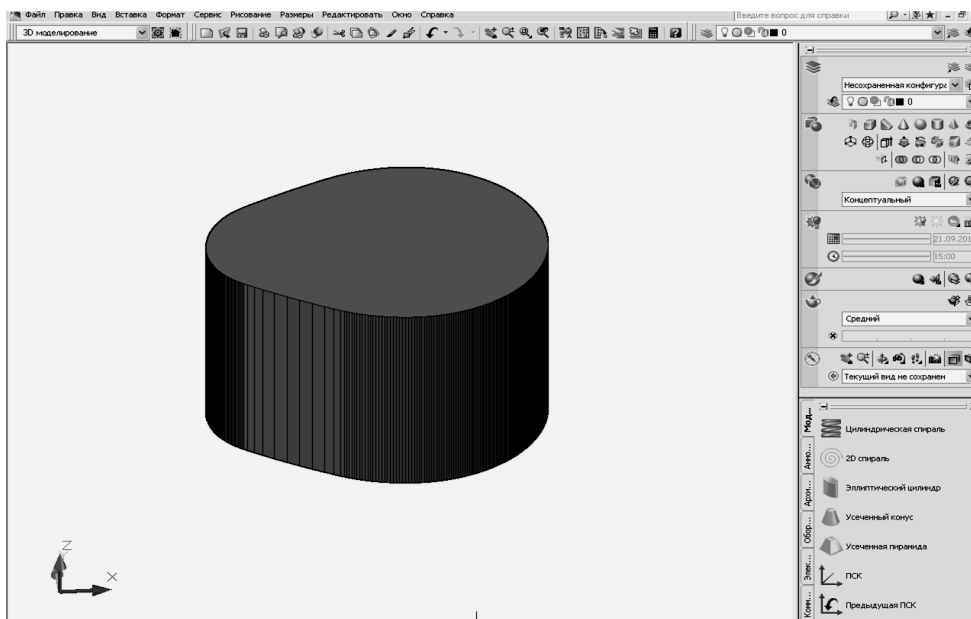


Рис. 3. Генерована 3D-модель кулачка.

**Висновки.** Розроблене програмне забезпечення для моделювання функціональних поверхонь кулачкових механізмів заточувальних верстатів, які мають низьку обертальну швидкість. Використання пропонованого оригінального програмного продукту дозволяє зменшити витрати часу на дослідження задачі профілювання. Всі розрахунки проводяться в автоматичному режимі. Участь проектувальника в процесі розрахунків вдалося звести до необхідного мінімуму.

**Список використаних джерел:**

1. Корчемный Л.В. Механизм газораспределения автомобильного двигателя. Кинематика и динамика. М.: Машиностроение, 1981. 205с.
2. Мацулевич О.Є. Апроксимація дискретно представлених кривих у полярній системі координат за критерієм найменших граничних відхилень: автореф. дис...канд.техн.наук: спец. 05.01.01, Мелітополь: ТДАТА, 2003. 22 с.
3. Федотова Д.Э., Семенов Ю.Д., Чижик К.Н. CASE - технологии: практикум М.: Горячая линия. Телеком, 2005. 160 с.
4. Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Залевський С.В. Автоматизація процесу геометричного моделювання робочих поверхонь насадок для фонтанів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету [Електронний ресурс]*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 8, том 1. С. 55-68.
7. Івженко О.В., Пихтєєва І.В., Антонова Г.В. Методика складання та розв'язання задач з нарисної геометрії. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали міжнародної науково-практичної ІНТЕРНЕТ-конф. Мелітополь, ТДАТУ, 2020. С.287-291.
8. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Івженко А.В., Найдьш А.В. Назначение характеристик в точках обвода с монотонным изменением кривизны. *Сучасні проблеми моделювання: наукове фахове видання*. Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2019. Вип.16. С. 91-97.
9. Соболев О.М., Мацулевич О.Є. Модель оптимізації розміщення пожежно-рятувальних підрозділів для захисту об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. Вип. 6, Т. 1, С. 263-268.

УДК 663.813:664.8.037.5

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИТВА ЗАМОРОЖЕНОГО ФАСОВАНОГО ЧЕРЕШНЕВОГО СОКУ

Стручаєв М.І.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

**Актуальність та постановка проблеми.** Зберігання мелітопольської черешні в період масового її збору є безсумнівно актуальною проблемою. Заморожування плодів з подальшим зберіганням у замороженому вигляді, ягід та овочів, в тому числі і черешні є одним з ефективних способів зберігання при незначних витратах, мінімальних втратах та збереженні харчових і смакових показників [1, 2]. Стаття присвячена удосконаленню технології виробництва заморожених продуктів у тому числі мелітопольської черешні. Наведено варіанти удосконалення способу її довготривалого низькотемпературного зберігання у вигляді заморожених аерованих соків з м'якоттю та наповнювачами.

**Основні матеріали дослідження.** Черешню та напівфабрикати і готові для споживання продукти харчування з неї в замороженому вигляді можна зберігати цілою, без кісточки, у вигляді гомогенізованої пасти та у вигляді соків: чистих, з наповнювачами та аерованих [3, 4]. Нами отримано патент на корисну модель, яка належить до галузі сільського господарства, а саме до зберігання рослинної сировини, яка швидко псується, з попередньою обробкою та відповідним складом [5]. Найбільш близьким аналогом запропонованої корисної моделі, прийнятим за прототип, є спосіб консервування з використанням швидкого заморожування і тривалого низькотемпературного зберігання фруктових, овочевих, плодоовочевих соків з м'якоттю, технологічний процес при виробництві яких складається з таких операцій: миття, сортування, очищення, подрібнення сировини, отримання соку, купажування, гомогенізації, розфасовування, заморожування до температури в середині продукту мінус  $20 \pm 2$  °С, тривалого низькотемпературного зберігання при температурі мінус  $20 \pm 2$  °С [РСТ УРСР 1595-89. Сік плодово-ягідний з цукром заморожений, Київ, 1989].

Однак, у відомому способі при виробництві плодово-ягідних та овочевих соків використовуються не всі види фруктової сировини багатої на біологічно-активні речовини (вітаміни, поліфеноли, каротиноїди, пектини, мінеральні речовини: залізо і т.і.), а саме - відсутня черешня, що призводить до зниження біологічної цінності і різноманітності продукції.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу отримання замороженого фасованого черешневого соку шляхом використання соку з черешні, як основної сировини та купажування його з іншими інгредієнтами в оптимальному співвідношенні, що дозволяє підвищити якість

продукту, максимально зберегти його вихідні властивості, харчову та біологічну цінність, розширити асортимент харчових продуктів, готових до вживання, які багаті на вуглеводи, білки, біологічно-активні, мінеральні речовини, залізо, придатні до вживання для 20 всіх верст населення, а також можуть вживатися, як дієтичні.

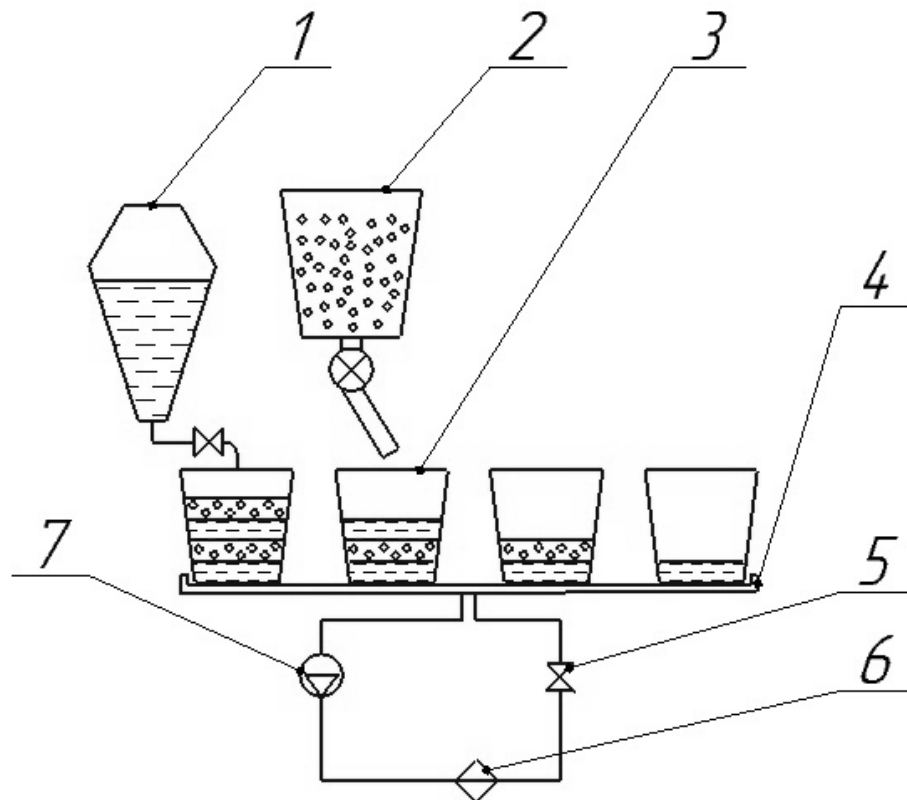
Поставлена задача вирішується тим, що в способі отримання замороженого фасованого черешневого соку, який включає підбір сировини, миття, сортування, очищення, подрібнення, отримання соку, купажування, гомогенізацію, розфасування, заморожування до температури всередині продукту мінус 20±2 °С, тривале низькотемпературне зберігання при температурі 25 мінус 20±2 °С, відповідно до пропонованої корисної моделі, як основну сировину, використовують черешню, причому сік отримують з усієї ягоди з вийманням кістки, купажують його з соком яблучним, цукром буряковим, сиропом натуральної чайної рози при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: сік з черешні 73 - 77; сік яблучний 20 - 23; цукор буряковий 2,0 - 2,5; сироп натуральний чайної рози 1,0 - 1,5. 30

Черешня стимулює процес травлення, покращує обмін речовин, дуже корисна для серцево-судинної системи, сприяє нормальній роботі серця, укріплює стінки судів, розріджує кров, попереджує утворення тромбів. Мелітопольська черешня, як сировина, являється цінною у відношенні значного вмісту сухих речовин (11 - 14 г/100 г сирої маси), в т.ч. вуглеводів - 10 - 11,5 г/100 г, органічних кислот - 0,4 - 0,62 г/100 г на сиру масу, білкових речовин - 0,8 - 1,2 г/100 г, макро- та мікроелементів: калій 51 мг/100 г, кальцій 16 мг/100 г, фосфор 13 мг/100 г, марганець 80 мкг/100 г, рубідій 77 мкг/100 г, цинк 300 мкг/100 г та особливо залізо - 1800 мкг/100 г, вітаміни В 0,15 мг/100 г, С 15 мг/100 г. До складу рецептури включено буряковий цукор та сироп натуральний чайної рози. Сироп натуральний чайної рози значно підвищує вміст моноцукрів, що легко засвоюються організмом, мінеральних та інших речовин. Він має значний 40 вміст вітамінів С, D, К, Е, пектину. Чайна роза покращує імунітет, систему травлення, очищує печінку та жовчний міхур, поновлює популяції бактерій шлунку.

Наприклад, для приготування замороженого фасованого черешневого соку використовували ягоди Мелітопольської черешні з вийманням кістки, а потім купажували його з соком яблучним, цукром 45 буряковим, сиропом натуральної чайної рози, у співвідношенні компонентів, мас %: 73:23:2,5:1,5.

Отриманий продукт має однорідну непрозору масу з рівномірно розподіленим тонкоподрібненим м'якушем. Запах має добре виражений аромат основної сировини, особливо Мелітопольської черешні і натуральної чайної рози, та добрий кислуватого-солодкий смак. Через дев'ять місяців зберігання провели органолептичну та біохімічну оцінку якості замороженого фасованого черешневого соку. Продукт був оцінений високими органолептичними показниками за п'ятибальною шкалою. Він зберіг свій колір, смак, і добре виражений, аромат Мелітопольської черешні і натуральної чайної рози, а також, майже без змін, біохімічний склад [5].

Для підвищення ефективності виробництва замороженого черешневого соку нами запропоновано пристрій формування заморожених соків (рис.1) і отримано патент на корисну модель [7].



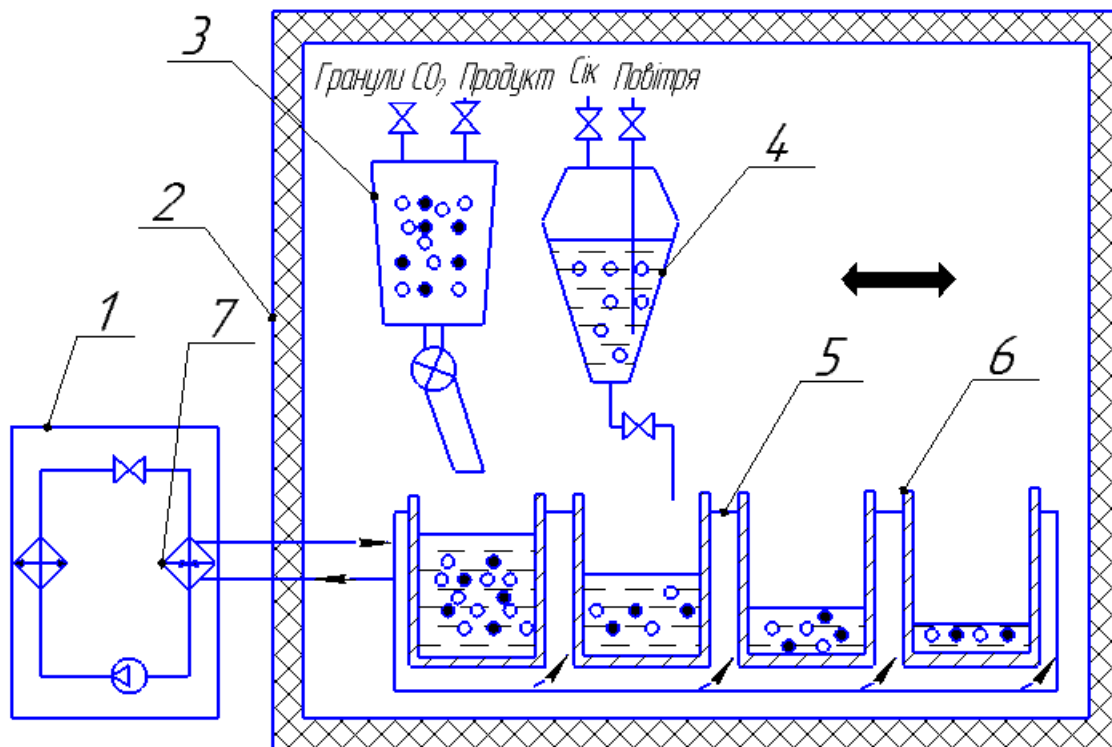
1 - контейнер для рідкої суміші соків з системою дозування, 2 - контейнер для дозування сухих добавок, 3 - форми для заповнення виробом, 4 - швидкоморозильний пристрій, в якості якого використано випаровувач холодильної машини, 5 - терморегулюючий вентиль, 6 - конденсатор холодильної машини, який використано для виймання сформованих заморожених соків, 7 – компресор.

**Рис. 1. Функціональна схема пристрою формування заморожених соків.**

Пристрій працює таким чином. З контейнера 1 рідка суміш соків системою дозування подається до форм 3, в яких заповнюється перший шар та здійснюється первинне заморожування швидкоморозильним пристроєм 4, після встановленого терморегулюючого вентиля 5, далі форми 3 дозовано заповнюються з контейнера 2 шаром сухих добавок, потім форми 3 з контейнера 1 заповнюються другим шаром рідкої суміші соків та здійснюється заморожування цього шару, 35 процес повторюється до заповнення та заморожуванні продукту на усю висоту форми, після чого для виймання сформованих заморожених соків використовують короточасний підігрів форм з використанням конденсатора 6 холодильної машини, компресор 7 виконує також функції додаткового підігрівача.



З метою розширення асортименту черешневих десертів та ласощів нами запропоновано пристрій виробництва аерованих заморожених продуктів (рис. 2) і отримано патент на корисну модель [8]. Пристрій дозволяє отримати аеровані або так звані піноподібні заморожені продукти з фруктових, овочевих та плодоовочевих соків з м'якоттю та наповнювачами, які мають поліпшену структуру і чудові смакові характеристики, з приємним ефектом повітряних бульбашок, та придатні для безпосереднього вживання.



1 - холодильна машина, 2 - теплоізолюваний корпус, 3 - контейнер для дозування сухих добавок, який містить засоби подачі продукту і гранульовано-го двоокису вуглецю, 4 - контейнер для рідкої суміші з системою дозування та з патрубком подачі повітря, 5 - швидкокоморо-зильний пристрій, 7 - випаровувач холодильної машини, 6 - форми для заповнення виробом

**Рис. 2. Функціональна схема пристрою виробництва аерованих заморожених продуктів**

Запропонована корисна модель належить до харчової промисловості, а саме до виробництва заморожених продуктів.

Як найближчий аналог вибраний відомий пристрій для отримання заморожених кондитерських продуктів, який включає контейнер для рідкої суміші з системою дозування, контейнер для дозування сухих включень, форми, для заповнення під тиском замороженим виробом (Патент RU № 2464798, A23G 9/48 A23G 9/26. Опубл. 27.10.2012).

Недоліком цього відомого пристрою є складна конструкція пристрою і низький коефіцієнт корисної дії.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити пристрій виробництва аерованих заморожених продуктів, шляхом спрощення конструкції, що дозволяє усунути витрати енергії при вакуумуванні форм, підвищити коефіцієнт корисної дії, знизити витрати матеріалу, отримати аеровану структуру продукту.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій виробництва аерованих заморожених продуктів, який включає теплоізолюваний корпус, контейнер для рідкої суміші з системою дозування, контейнер для дозування сухих добавок, форми для заповнення виробом, відповідно до запропонованої корисної моделі, в систему виробництва аерованих заморожених продуктів введений швидкоморозильний пристрій, як такий використано випаровувач холодильної машини, контейнер для рідкої суміші з системою дозування та з патрубком подачі повітря, а контейнер для дозування сухих добавок містить засоби подачі продукту і гранульованого двоокису вуглецю.

Застосування пристрою виробництва аерованих заморожених продуктів запропонованої конструкції завдяки заповненню форм виробом під атмосферним тиском дозволяє усунути витрати енергії на вакуумування, спростити конструкцію, підвищити коефіцієнт корисної дії, знизити витрати матеріалу, використання контейнера для рідкої суміші з системою дозування та з патрубком подачі повітря - отримати аеровану структуру продукту при здійсненні первинного заморожування за рахунок поглинання теплоти від продуктів при сублімації двоокису вуглецю та затисканні повітря в товщі продукту у вигляді бульбашок.

Пристрій працює таким чином. В теплоізолюваному корпусі 2, з контейнера 3 сухі добавки і гранульований двоокис вуглецю, дозовано подаються до форм 6 для заповнення виробом. З контейнера 4 також подається аерована рідка суміш, при цьому в формах 6 здійснюється первинне заморожування за рахунок поглинання теплоти від продуктів при сублімації двоокису вуглецю, повітря затискається в товщі продукту у вигляді бульбашок, подальше заморожування продукту відбувається за рахунок дії швидкоморозильного пристрою 5, як такий використано випарник 7 холодильної машини 1. Далі цикл повторюється.

**Висновок.** Запропонований варіант удосконалення способу зберігання з використанням швидкого заморожування і тривалого низькотемпературного зберігання фруктових соків з м'якоттю на прикладі замороженого фасованого черешневого соку та пристрій формування заморожених соків, а також пристрій виробництва аеро-ваних заморожених продуктів мають практичне значення і можуть бути використані у виробництві.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ялпачик В. Ф., Стручаєв М. І., Ялпачик Ф. Ю. Забезпечення якості та енергетичний аналіз процесів заморожування і дефростації плодоовочевої продукції. *Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Херсон: ХНТУ, 2013. С. 69-70.

2. Трикоз В. Галавура М., Постол Ю.О., Стручаєв М.І. Енергоефективність та енергозбереження. *Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії*: матеріали I Всеукраїнської інтернет-конференції. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 63-65. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/11751/1/ТРИКОЗ>.

3. Стручаєв М. І., Загорко Н. П., Тарасенко В. Г. Формування заморожених соків. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: наукове фахове видання*. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. Вип. 18, т.1: С. 246-252.

4. Загорко Н. П., Стручаєв М. І., Тарасенко В. Г. Виробництво аерованих заморожених продуктів. *Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти*: Херсон, 2018. Вип. 6. С. 124-133.

5. Патент №127140, Україна, МПК: A23L 2/12 (2006.01) A23L 2/60 (2006.01). Спосіб отримання замороженого фасованого черешневого соку /Стручаєв М.І., Загорко Н.П.: заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u2017 08373; заявл. 14.08.2017; опубл. 25.07.2018. Бюл. №14.

6. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Кюрчев С.В., Тарасенко В.Г., Кюрчева Л.М., Буденко С.Ф., Григоренко О.В., Стручаєв М.І., Верхованцева В.О. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції: монографія. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 198 с.

7. Пат. 129064, Україна, МПК(2006.01) : A23G 9/22 (2006.01), F25D 3/00. Пристрій формування заморожених соків/ Стручаєв М.І., Загорко Н.П., Марченко О.С.,Тарасенко В.Г.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2018 02450; заявл. 12.03.2018; опубл. 25.10.2018. Бюл. №20.

8. Патент №129278, Україна, МПК(2006.01) : F25D 3/12 (2006.01), A23G 9/46(2006.01), A23G 9/26 (2006.01). Пристрій виробництва аерованих заморожених продуктів/ Стручаєв М.І., Загорко Н.П., Бовкун О.М., Паляничка Н.О., Тарасенко В.Г.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № u 2018 04708; заявл. 27.04.2018; опубл. 25.10.2018. Бюл. №20.

УДК 658.612:621

## РОЗРОБКА МУРАШИНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБІТ ПО ЗБИРАННЮ ВРОЖАЮ КІСТОЧКОВИХ

Мацулевич О.Є.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Вершков О.О.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Холодняк Ю.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Дмитрієв Ю.О.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Чаплінський А.П.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Особливістю поставленого завдання є те, що необхідно знайти не один шлях (послідовність виконання операцій по збиранню врожаю) як, наприклад, завдання комівояжера, а декілька, які разом давали б найбільш кращий результат.

Для розв'язання завдання методами мурашиних алгоритмів, необхідно:

- 1) Відповідне подання у вигляді графа для опису дискретного простору пошуку. Граф повинен представляти всі стани й переходи між ними.
- 2) Визначити правила корекції концентрації феромону, які визначають позитивний зворотний зв'язок у процесі.
- 3) При необхідності розробити евристику для визначення переваги дуги в графі.
- 4) Визначити евристику поведінки мурахи при побудові розв'язання у вигляді імовірності переходу.
- 5) Визначити засіб перевірки виконання потенційного розв'язання з урахуванням обмежень завдання.
- 6) Визначити основні параметри МА (число штучних мурах).

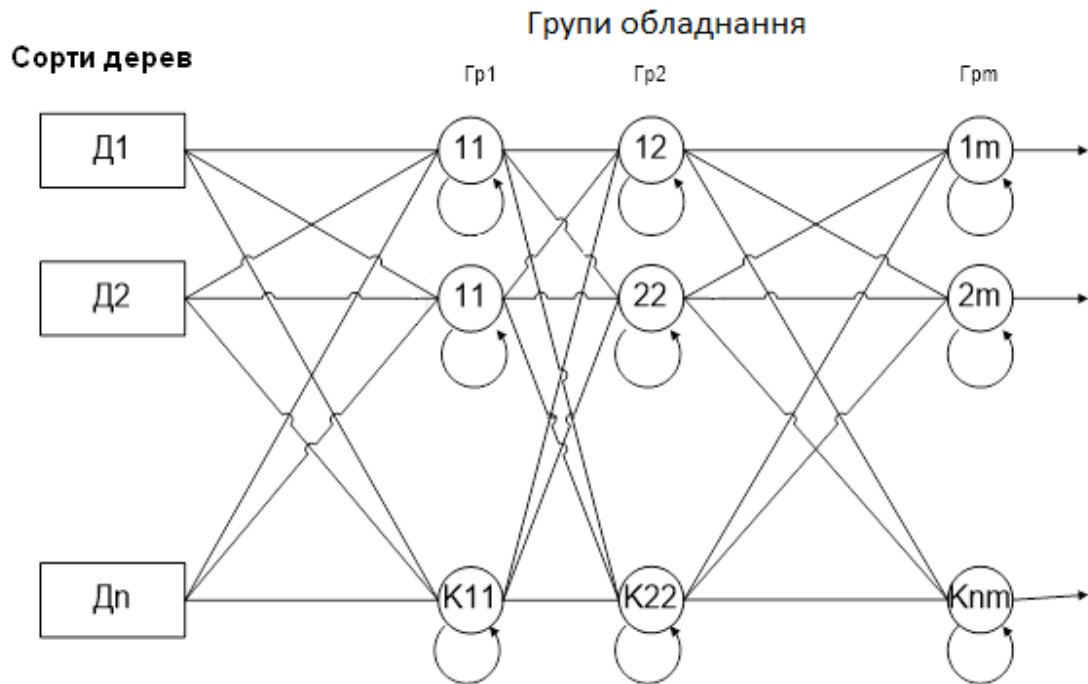
### **Основні матеріали дослідження.**

Для завдання календарного планування можна скласти наступний граф:

1. Вершини — одиниця устаткування (верстат, машина) на якому виконуються операції над деталлю.
2. Ребра — сумарний час, що буде очікувати деталь до переходу до наступної вершини. Це час проведення робіт + час очікування звільнення наступного місця роботи.

У такий спосіб одержуємо граф, що представлений на рисунку 1. Таким чином, для кожної партії деталей, необхідно провести цикл пошуку оптимального плану, з обліком знайдених раніше. Евристична інформація для визначення переваги дуги в графі  $n_{ij}$ .

Евристична інформація про перевазі вибору наступної вершини може бути в різній формі і залежить від завдання.



**Рис. 1. Граф для завдання оперативного планування робіт по збиранню врожаю кісточкових.**

Наприклад, для вибору найкоротшого шляху можна використати  $n_{ij} = \frac{1}{d_{ij}}$ , де  $d_{ij}$  — відстань між вершинами  $i$  й  $j$ . Очевидно, що в цьому випадку прийнятна коротка дуга, що виходить із вершини  $i$ .

У нашому завданні

$$d_{ij} = T_{осв} + T_{нал} + k * T_{обр} + T_{тр} \quad (1)$$

де  $T_{осв}$  – час, коли звільниться група встаткування для обраної групи деталей;

$T_{нал}$  – час, необхідний для переналагодження встаткування;

$k$  – кількість деталей, у партії;

$T_{обр}$  – час, необхідне для обробки однієї деталі на даному встаткуванні;

$T_{тр}$  – час транспортування партії деталей до обраного верстата.

В залежності від вибору критеріїв оптимізації евристична інформація може бути різною, тобто розрахунок відстані між вершинами графа може відрізнятись. Якщо необхідно мінімізувати простій робітників, необхідно підрахувати тільки час переходу на іншу операцію, без урахування погодних умов.

Обрана евристика, формула розрахунку якої (1) обрана дуже вдало, тому що навіть не використовуючи особливості мурашиного алгоритму, урахування концентрації феромону на дугах графу, згідно обраної евристики, мураха обере не той вузол, який раніше звільниться щоб мати можливість перейти на іншій частина збирання врожаю, до якої належить мураха, а той вузол, на якому його партія скоріше закінчить збирання. Це розширює коло пошуку і дозволяє знайти оптимальне рішення.

*Правила корекції концентрації феромону.* Концентрація феромону змінюється кожною мурахою. При переході на наступний вузол, мураха відкладає феромон відповідно до наступного правила

$$\tau_{ij}(t+1) = \tau_{ij}(t) + \Delta\tau_{ij,k}(t) \quad (2)$$

де  $\Delta\tau_{ij,k}(t) = \frac{1}{L_k(t)}$ ,  $L_k(t)$  – довжина дуги графа (час переходу до наступної операції)

Випар феромону відбуватися не буде. Це обумовлено тим, що необхідно знайти декілька маршрутів, котрі у купі давали б кращий результат роботи. Виходячи з цієї особливості, не можна щоб мураха проходив весь маршрут з першої по останню операцію. Тому що при пошуку маршрутів з «початку» до «кінця», отримаємо накладення маршрутів один на інший, що суперечить математичній постановці задачі оперативного планування. Так як після вибору наступного вузла всіма мурахами системи, буде обрана дуга з максимальною концентрацією феромону, всі мурахи партії з мінімальним часом звільнення для даної дуги перейдуть на наступний вузол. Після чого матриця феромону оновитися і пошук буде розпочатий заново.

*Правило переходу на наступний вузол.* Імовірність переходу мурахи з вершини  $i$  у вершину  $j$  буде визначатися наступним співвідношенням:

$$\begin{cases} P_{ij,k}(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^\beta}{\sum_{l \in J_{i,k}} [\tau_{il}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{il}(t)]^\beta}, j \in J_{i,k} \\ P_{ij,k}(t) = 0, j \notin J_{i,k} \end{cases} \quad (3)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт значимості концентрації феромона;  
 $\beta$  – коефіцієнт значимості емпіричної інформації;  
 $\tau_{ij}(t)$  – концентрація феромона на дузі графа;  
 $\eta_{ij}(t)$  – евристична інформація;  
 $J_{ik}$  – множина доступних для відвідування вершин.

Технологія збирання врожаю кісточкових – завжди суворо регламентований порядок виконання технологічних операцій (зняття плодів з дерева, підготовка до транспортування, саме транспортування, тощо). Однак, деколи, погодні умови вносять свої корективи в процес збирвння врожаю. Тому, для складання оптимальних розкладів необхідно врахувати всі комбінації.

Дане обмеження враховується при виборі мурахою наступного вузла. Множина  $J_{i,k}$  містить тільки вузли (верстати) на яких може виробляється наступна операція, відповідно до технологічного маршруту.

Основні параметри алгоритму:

- початкове розташування колоній;
- коефіцієнти алгоритму.

У ході пророблених експериментальних досліджень було з'ясовано, що збіжність МА і якість розв'язання сильно залежать від початкового розташування колонії.

Для пошуку системи оптимальних маршрутів необхідно щоб за кожним сортом була закріплена колонія мурах, які будуть шукати найліпший маршрут збирання плодів згідно технологічної карти.

Необхідно також звернути увагу, на те, що деякі сорти, зані попередньою зміною, не встигли пройти подальшу обробку вчасно, тому їх треба обробити в першу чергу.

Для розв'язання цієї проблеми пропонується ввести пріоритет запуску зібраних плодів в подальшу обробку. Це буде коефіцієнтом, на який множиться кількість мурах партії. У такий спосіб одержимо число мурах для кожної партії.

Для найкращих результатів роботи мурашиного алгоритму, коефіцієнти алгоритму необхідно експериментально підбирати. Різні виробництва мають свої особливості, розміри партій, кількість партій, кількість устаткування, його розташування — це все впливає на результат роботи алгоритму.

З огляду на специфіку завдання, можна зробити висновок, що однократне налаштування параметрів алгоритму ( $\alpha$  і  $\beta$  – *початкова концентрація феромона*) не є оптимальним варіантом. Це означає, що експериментальний висновок про значення даних параметрів на одному сільськогосподарському виробництві, може призвести до погіршення результатів, при використанні алгоритму на інших садах.

Крім того, що необхідно експериментально отримати оптимальні значення коефіцієнтів мурашиного алгоритму, також необхідно мати змогу автоматично корегувати ці параметри.

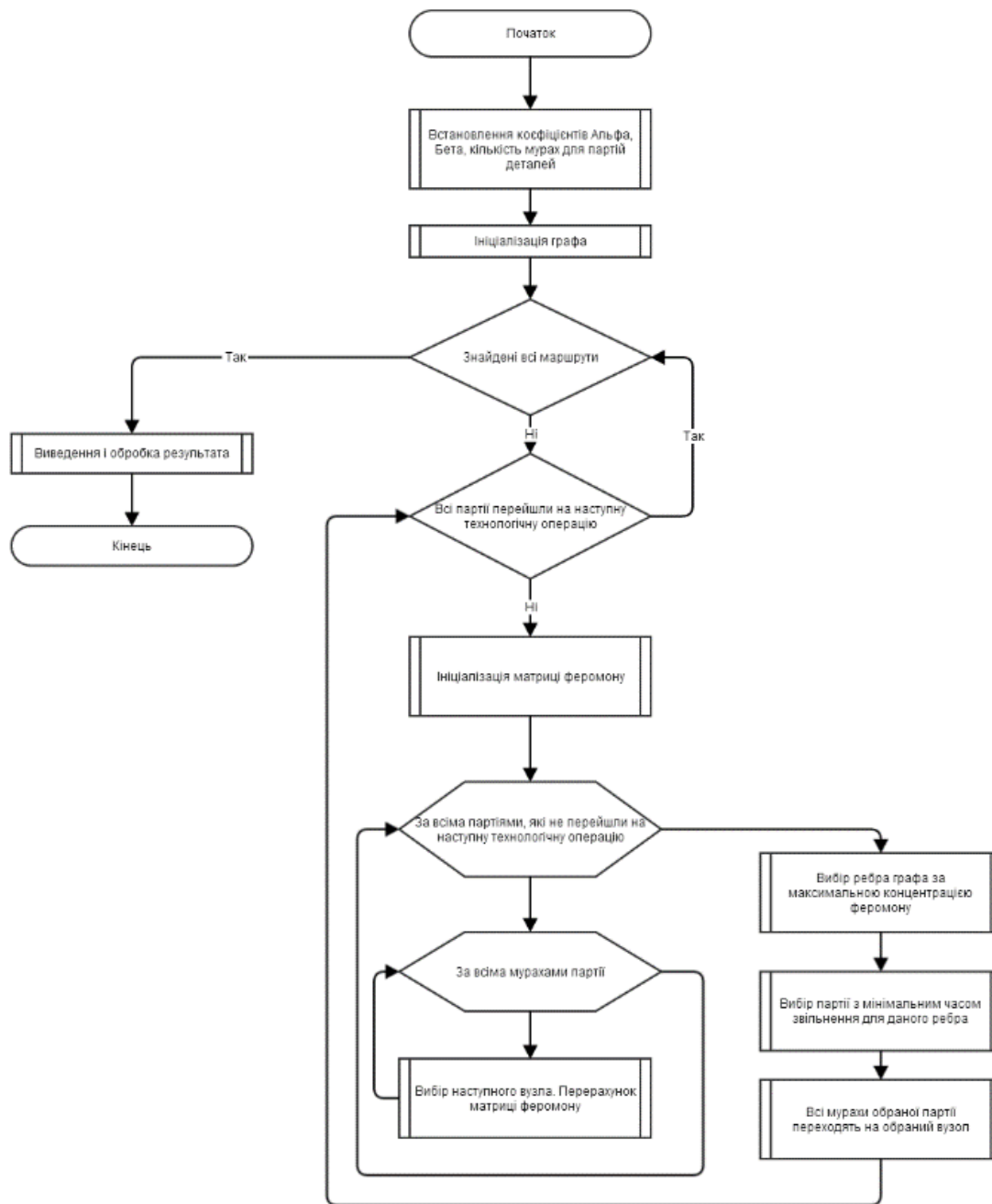
У зв'язку із цим, прийняте рішення реалізувати динамічну зміну основних параметрів алгоритму.

У такий спосіб одержуємо декілька комбінацій коефіцієнтів, за допомогою яких можна вплинути на виконання алгоритму оптимізації. По закінченню роботи алгоритму, і знаходженню всіх маршрутів з використанням комбінацій параметрів, необхідно обрати найбільш оптимальний.

На рисунку 2 наведена укрупнена блок-схема алгоритму оптимізації робіт по збиранню врожаю кісточкових з використанням мурашиного алгоритму.

**Висновки.** Встановлено, що несприятливі погодні умови, нехватка тарного обладнання, ресурсів, вихід з ладу обладнання, все це призводить до запізнення, зростання часу виробничого циклу. Якщо час запізнення виробничого процесу переходить деяку межу (запізнення у зборі врожаю) необхідно швидко знайти найбільш оптимальне вирішення ситуації.

Запропоновано спосіб оптимізації робіт по збиранню врожаю кісточкових на основі мурашиного алгоритму. Мурашиний алгоритм формує новий розклад, який є найбільш оптимальний, і виробництво переходить на новий розклад роботи.



**Рис.2. Блок-схема мурашиного алгоритму для оптимізації робіт по збиранню врожаю кісточкових**

**Список використаних джерел:**

1. Мацулевич О.Є. Чолак А.І. Оптимізація роботи виробничої ділянки на основі оперативного планування. *Інформаційні технології проектування: збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. С. 111-116.

2. Мацулевич О.Є. Чолак А.І. Моделювання та оптимізація роботи виробничих ділянок підприємств сільськогосподарського машинобудування. *Інформаційні технології проектування: збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. С. 117-125.



УДК 634.23:631.96

## ЕФЕКТИВНІ КОНСТРУКЦІЇ САДІВ КРУПНОПЛІДНИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ ДЛЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кіщак О.А.<sup>1</sup>, д.с.-г.н.,

Кіщак Ю.П.<sup>1</sup>, к.с.-г.н.,

Слободянюк А.В.<sup>1</sup>, аспірант,

Олексієнко Н.І.<sup>1</sup>, провідний агроном

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, м. Київ, Україна.

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку садівництва створення інтенсивних насаджень базується на доборі слаборослих сорто-підщепних комбінувань, високощільних схем розміщення дерев і відповідних способів їх формування та обрізування. Головною вимогою при цьому є одержання максимальної кількості високотоварної продукції, яку можна було б реалізовувати за найвищою ціною. Тому основною вимогою до сортів є великоплідність, за якою діаметр плодів повинен становити не менше 26-28 мм [1,2]. Ця обставина вимагає від виробників зміни традиційних підходів до створення інтенсивних насаджень черешні, передусім через зниження товарності продукції в садах на карликових і напівкарликових підщепах [3,4].

Не зважаючи на це, галузеві спеціалісти з країн ЄС та великі іноземні розсадницькі компанії активно пропонують створювати в Україні насадження черешні зі щільністю садіння понад 1250 дер./га. При цьому використовуються переважно напівкарликова підщепа Гізела 5 та карликова Гізела 3 у поєднанні з крупноплідними сортами Реніна, Кордія та ін. переважно з веретеновидними або осеподібними кронами типу Spindle, Tall Spindle Ахе (TSA), Super Slender Ахе (SSA), а також вертикальними плоскими: Drapeau Marchand або Upright Fruiting Offshoots (UFO) [5, 6, 7, 8, 9].

**Основні матеріали дослідження.** Навесні 2013 року в ІС НААН було закладено сад з використанням перспективних вітчизняних та зарубіжних сорто-підщепних комбінувань. Досліджувалися іноземний сорт Регіна на підщепах Гізела 5 і Гізела 6 та вітчизняні сорти Мелітопольська мирна, Талісман і Аннушка, щеплені на ВСЛ-2. Насадження на Гізелі 5 та Гізелі 6 закладалось дворічним кронованим садивним матеріалом іноземного походження, а на ВСЛ-2 – стандартним некронованим однорічним. У дерев зазначених сорто-підщепних комбінувань формували три форми крони – округлу малогабаритну (схема садіння 4 x 2,5 м), веретеноподібну та багатовісну сплюснену (4-4,5 x 2,0 м).

Вивчення технологічних та експлуатаційних особливостей різних систем формування крони показало, що менші витрати часу відмічалися при створенні округлої малогабаритної крони, тоді як формування веретеноподібної було в 2,0-3,7 рази більш витратним. Це пов'язано з додатковими операціями по відгинанню та підв'язуванню гілок, їх циклічної

заміни. Те ж саме стосувалося і багатовісної сплющеної крони, де передбачено для покращення галуження, кербування пагонів та гілок, внаслідок чого технологічні витрати праці під час проведення цих операцій зростали на 12-18 %. У плодоносному віці обрізування дерев з веретеноподібною кроною також залишається найбільш витратним.

Серед сортів, які вивчалися, саме сорт Регіна відзначався високою пагоноутворювальною здатністю, особливо при формуванні веретеноподібної крони, у зв'язку з чим витрати праці на обрізуванні тут були більшими.

У дерев цього сорту крони сильно загушувалися і потребували ретельного проріджування. Тому навіть на напівкарликовій підщепі Гізела 5 кількість витраченого часу з розрахунку на 1 дерево у цього сорту становила залежно від способу формування 151-237 сек., що в 1,2-1,4 раза більше, ніж у дерев інших досліджуваних сортів навіть на більш рослій підщепі ВСЛ-2. Слід зазначити, що високий ступінь обрізування дерев черешні не завжди сприяє кращому гілкуванню. Новоутворені пагони виростають дуже довгими (до 1,0-1,5 м) і часто займають вертикальне положення, що знову потребує сильного вкорочення. Тому маса видалених гілок при обрізуванні веретеноподібної крони становила залежно від сорту 6,0-9,4 кг, що в 1,3-2,1 раза більше, ніж в контролі.

Дерева сортів класичної селекції, зокрема Талісман, Мелітопольська мирна, складніше формувати з веретеноподібною кроною через низьку пагоноутворювальну здатність і чітко виражене ярусне закладання скелетних гілок порівняно з сортами нового покоління (Регіна, Аннушка). Тому вирощувати сорти такого типу у високощільних насадженнях з формуванням веретеноподібних крон є недоцільним, оскільки вони будуть оголеними та низькопродуктивними.

Серед кісточкових культур черешня характеризується найбільш пізнім вступом дерев у пору плодоношення, тому при створенні інтенсивних насаджень потрібно добирати скороплідні сорти, які при вирощуванні на слаборослих підщепах у поєднанні з ефективними способами формування забезпечують плодоношення на 3-4 рік після садіння.

В роки досліджень (2018-2020 рр.), незважаючи на надмірне цвітіння дерев в насадженнях сорту Регіна, ступінь зав'язування плодів незалежно від форми крони був низьким і в середньому становив 4,2-7,8 %, що негативно відобразилося на врожайності насаджень.

Так, найбільший урожай плодів з дерева у сорту Регіна відмічали в насадженнях на Гізелі 5 і Гізелі 6 з формуванням округлої малогабаритної крони, де в середньому за останні 3 роки він становив 3,0-3,2 кг/дер, а при формуванні веретеноподібної лише – 1,9-2,3 кг/дер.

Кербування однорічних гілок у варіантах з багатовісною кроною позитивно вплинуло на збільшення в 1,3-1,4 раза кількості бічних розгалужень з плодовими бруньками, що в свою чергу дало можливість отримати в перші роки плодоношення вищий рівень урожаю порівняно з насадженнями з веретеноподібною кроною.

В середньому за роки досліджень у всіх типах саду забезпечувався

достатньо високий рівень товарності продукції з найвищими значеннями у сорто-підщепних комбінувань Талісман на ВСЛ-2 (87,9-88,1 %) та Аннушка на ВСЛ-2 (87,6-88,4 %). І лише в 2018 р. найбільшу кількість опадів в червні (22,92 мм) відмічали 19.06., коли практично весь урожай основних сортів було зібрано і лише плоди найпізнішого за строком досягання сорту Регіна залишилися на дереві. Після випадання такої кількості опадів у сорту Талісман кількість плодів, що розтріскалися становила 10,3 %, Аннушка – 18,1, а у сорту Регіна вона була найбільшою, зокрема на підщепі Гізела 6 – 16,9-18,7, а на Гізелі 5 – 19,3-21,1 %. В період повного досягання плодів цього сорту після опадів першого (8,96 мм) та другого липня (3,64 мм) вона збільшилася до 22,4 %. Внаслідок цього товарність плодів сорту Регіна становила лише 76,5-81,1 %, а Талісману і Аннушка 94,1-95,7 %.

За роки досліджень середня маса плоду не залежала від способів формування і становила у сорту Регіна на Гізелі 5 – 8,5-9,0 г з дещо вищим показником на Гізелі 6 – 9,2-9,7 г. При цьому середній діаметр плоду становив 25,2-26,0 мм. На цьому ж рівні знаходилися плоди сортів Талісман і Аннушка – 8,6-9,6 г (діаметр 27,0-28,3 мм), а меншими вони були у сорту Мелітопольська мирна – 8,1-8,3 г з середнім діаметром плоду 24,3-25,0 мм. Найкрупніші плоди формувалися у сорту Талісман, де їх найбільша маса сягала 18,4 г з діаметром 35 мм, тоді як у сорту Регіна маса найкрупніших плодів становила відповідно 12 г з діаметром 30 мм.

Отже, кращими за цим показником в період росту і плодоношення виділилися насадження з використанням сортів черешні Талісман і Аннушка на середньорослій підщепі ВСЛ-2 з щільністю садіння 889 дер./га і формуванням округлої малогабаритної крони, де в семирічному віці досягаються конкурентоспроможні рівні врожайності (12,8-14,1 т/га) та товарності плодів (89,7-94,2 %). Зазначений тип саду забезпечує вихід продукції високої товарної якості, що відповідає вимогам глобальних торговельних мереж.

Порівняльна економічна оцінка різних конструкцій саду показала, що найбільшою капіталомісткістю створення відзначається насадження з високою щільністю садіння дерев (1111-1250 дер./га) і формуванням веретеноподібної і багатовісної сплющеної крон, а найменшою – зі щільністю 889 дер./га з формуванням округлої малогабаритної крони, де затрати на їх створення становлять 428,6-529,9 тис. грн. проти 411,6 тис. грн./га.

Кращі показники економічної ефективності відмічаються в насадженнях вітчизняних сортів Мелітопольська мирна, Талісман і Аннушка на підщепі ВСЛ-2 з формуванням округлої малогабаритної та багатовісної сплющеної крони, де прибуток з 1 га в середньому за 2018-2019 рр. становить 62,5-188,3 тис. грн./га, а рівень рентабельності 53,2-120,2%. Окупність затрат завдяки прискореним темпам нарощування врожаю найшвидше відбувається при формуванні у дерев округлої малогабаритної крони і становить 5,2-6,0 років. В насадженнях з веретеноподібною кроною і використанням зазначених сорто-підщепних комбінувань через низьку продуктивність дерев прибуток

був у 4,7-16,6 раза меншим, а окупність інвестицій відбуватиметься лише починаючи з 14 року. Слід зазначити, що для насаджень на середньорослих підщепах, період продуктивного використання залежно від сорту, становить лише 15-17 років.

В той же час вирощування черешні сорту Регіна на підщепах Гізела 5 та Гізела 6 за всіх досліджуваних способах формування та обрізування дерев в 6-8 річному віці виявилось збитковим (мінус 13,7-27,6 тис./га), тому ці насадження не можна рекомендувати для промислового вирощування.

**Висновки.** Порівняння кращих вітчизняних крупноплідних сортів черешні з популярними сортами іноземної селекції, показало, що вони є конкурентоспроможними та не поступаються їм за урожайністю і товарною якістю плодів.

Результати порівняльної оцінки насаджень створених в Лісостепу України за іноземною та вітчизняною технологією свідчать, що використання в садах сортів української селекції, зокрема Талісман і Аннушка на середньорослій підщепі ВСЛ-2 з формуванням у дерев округлої малогабаритної крони за щільності садіння 889 дер./га забезпечують зменшення в 1,2 раза обсягу інвестицій на їх створення, високий рівень урожайності (10,2-11,5 т/га) та товарності продукції (79,8-88,1 %) та є економічно вигідними.

Конструкції садів сорту Регіна на підщепах Гізела 5 та Гізела 6 з веретеноподібною кроною та щільністю садіння 1250 дер./га через високі витрати капіталовкладень та низький рівень урожайності (2,3-2,8 т/га) виявилися неефективними, у зв'язку з чим не рекомендуються для створення в зазначеній зоні.

#### **Список використаних джерел:**

1. Blanco V., Ayala J.P., Zoffoli M. High tunnel cultivation of sweet cherry (*Prunus avium* L.): physiological and production variables. *Scientia Horticulturae*, 2019, Vol. 251. P. 108-117.
2. [Meland M.](#), [Froynes O.](#), [Kaiser C.](#) High tunnel production systems improve yields and fruit size of sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 2017. Vol. 1161. P.117-124.
3. Ercisli C. Sweet Cherry Rootstock Trials in Turkey. *A journey from generative to vegetative rootstock [Electronic resource]*. URL: [http://www.bordeaux.inra.fr/cherry/docs/dossiers/Activities/Meetings/2015%2002%201011%20WG2%20Meeting\\_Trebinje\\_Presentations/Ercisli\\_Trebinje2015.pdf](http://www.bordeaux.inra.fr/cherry/docs/dossiers/Activities/Meetings/2015%2002%201011%20WG2%20Meeting_Trebinje_Presentations/Ercisli_Trebinje2015.pdf).
4. Naranjo E.G. Technical and productive aspects of cherry production in Chile. *[Electronic resource]*. URL: [http://www.bordeaux.inra.fr/cherry/docs/dossiers/Activities/Meetings/15-17%2010%202013\\_3rd%20MC%20and%20WG%20Meeting\\_Pitesti/Presentations/Naranjo\\_Pitesti2013.pdf](http://www.bordeaux.inra.fr/cherry/docs/dossiers/Activities/Meetings/15-17%2010%202013_3rd%20MC%20and%20WG%20Meeting_Pitesti/Presentations/Naranjo_Pitesti2013.pdf).
5. [Szpadzik E.](#), [Krupa T.](#), [Niemięc W.](#), [Jadczuk-Tobjasz E.](#) Yielding and fruit quality of elected sweet cherry (*Prunus avium*) Cultivars in the conditions of Central Poland. *Acta Horticulturae*, 2019. Vol. 18, № 3. p. 117-126.

6. [Neilsen D.](#), [Neilsen G.](#), [Forge T.](#), [Lang G.](#) Dwarfing rootstocks and training systems affect initial growth, cropping and nutrition in 'Skeena' sweet cherry. *Acta Horticulturae*, 2016. Vol. 1130. p. 199-205.

7. Soysal D., Demirsoy L., Magit I., Lang G. Applicability of new training systems for sweet cherry in Turkey. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 2019. Vol. 43, № 3. p. 318-325.

8. Long L., Long G., Musacchi S., Whiting M. Cherry training systems. Pacific Northwest Extension Publication. *Oregon State University*, 2015. 63 p.

9. Мельник С. Интенсивное выращивание черешни: секреты французских консультантов. *Садівництво і виноградарство. Технології та інновації*, 2017. № 5 (7). С. 74-76.

УДК 634.23.634.1-13

## ДОБІР СОРТІВ ВИШНІ, ПРИДАТНИХ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ ПЛОДІВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Гриник І.В.<sup>1</sup>, д.с.-г.н.,

Кіщак О.А.<sup>1</sup>, д.с.-г.н.,

Кіщак Ю.П.<sup>1</sup>, к.с.-г.н.,

Гриник Р.І.<sup>1</sup>, аспірант

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, м. Київ, Україна.

**Постановка проблеми.** В умовах стрімкого розвитку урбанізаційних процесів у світі значно зріс попит на харчові продукти оздоровчого, лікувального та дієтичного призначення. У цьому напрямі плоди вишні є цінною і витребуваною сировиною для переробної промисловості та споживання їх населенням у свіжому вигляді.

За даними ФАО у 2019 р. за обсягом виробництва плодів цієї культури у світі Україна випередила Польщу і займає третє місце (167,5 тис. т) після Туреччини (182,2) і Російської Федерації (243,6 тис. т), а за врожайністю (8,4 т/га) знаходиться на п'ятому місці та поступається лише Туреччині (8,5 т/га), США (8,6), Узбекистану (10,9) та Румунії (12,3 т/га). Це свідчить про високий потенціал нашої держави у вирощуванні плодів вишні для забезпечення потреб внутрішнього ринку та постачанні їх на експорт [1].

Загальна площа насаджень цієї породи у плодоносному віці в Україні на кінець 2019 року становила 20 тис. га, з яких тільки 1,5 тис. га знаходилися у сільськогосподарських підприємствах, а основна частина (18,5 тис. га) – в госпо- дарствах населення [2].

Серед кісточкових порід на сьогодні частка вишні є найбільшою і становить 31,1 %. Водночас, трудомісткість її вирощування та низькі ціни реалізації свіжих плодів не стимулюють господарства до їх виробництва. Найбільш витребуваними є плоди, призначені для технічної переробки, особливо з боку підприємств, що спеціалізуються на заморожуванні сировини відповідної якості [3]. Через відсутність пропозиції їх великих оптових партій Україна змушена щорічно імпортувати щонайменше 2 тис. тонн заморожених плодів вишні [4].

Зважаючи на те, що 85-90 % усіх витрат по догляду за насадженнями вишні припадає на збирання врожаю [5], все більшої актуальності набуває механізація процесу збирання врожаю та добір відповідних сортів. Зокрема, у Польщі, яка є найбільшим виробником плодів вишні серед країн ЄС, широко використовують комбайнове збирання плодів, а серед сортів перевагу віддають, передусім, Лотівці, Облачинській, Келеріс 16 і Уйфехертой фюртош [6,7].

Крім цього, у світі за період з 1981 по 2011 роки було створено близько 200 нових сортів вишні, з яких 30 вітчизняними селекціонерами. За цим показником Україна впевнено посідає друге місце у світі після Росії і значно

випереджає Польщу, Румунію, Угорщину, Німеччину та інші країни [8]. Водночас питання придатності цих сортів до механізованого збирання залишається не вивченим.

Беручи до уваги цінність плодів вишні та зростаючі потреби харчової промисловості у цій сировині, широке застосування техніки на збиранні врожаю, особливого значення набуває добір сортів, придатних до механізованого збирання, що визначає актуальність нашої роботи.

**Основні матеріали дослідження.** В Інституті садівництва НААН протягом 2016-2018 рр. в саду вишні 2007 року садіння проводили оцінку на придатність до механізованого збирання плодів 14 перспективних сортів, щеплених на антипці, з яких 4 сорти були іноземної селекції. За контроль було взято найбільш поширений в насадженнях з механізованим збиранням плодів сорт Лотівка. В кожному варіанті по 6 облікових дерев. Схема посадки 5x3 м, форма крони – округла з пониженою зоною плодоношення, розроблена в ІС НААН. Ґрунт утримується під чорним паром, зрошення відсутнє. У процесі виконання експериментальних досліджень керувалися загальноприйнятими методиками [9,10].

До основних ознак, що впливають на повноту збору та якість продукції, належать міцність прикріплення плода або зусилля для його відриву від плодоніжки, що обумовлюється в основному сортовими особливостями. Щільність шкірочки плоду або зусилля для розчавлювання плодів також відіграють важливу роль при механізованому збиранні врожаю. Ці показники визначали за допомогою пенетрометра «Ghatillan 50 LBF».

За цими методиками, до механізованого збирання найбільш придатні сорти з зусиллям відриву плодів в межах 1,0-3,0 Ньютон (Н), що робить втрати врожаю мінімальними. Якщо цей показник перевищує 3 Н, плоди важче струшувати, що призводить до зниження якості продукції. Серед сортів, які вивчалися, найміцніше прикріплення плодоніжки до гілки відмічено в Лотівки (6,28 Н), Встречі (6,14) та Дебрецені Ботермо (5,58), а також у Взгляда і Молодіжної (4,45-4,89 Н).

Плоди сортів Взгляд, Дебрецені Ботермо, Лотівка легко відокремлювалися від плодоніжки. Зусилля для їх відриву становило 1,59-1,83 Н, що забезпечувало більшу повноту збору. Найменші зусилля для відриву відмічено у Подбельської (0,94 Н), що зводить до мінімуму витрати часу на струшування плодів. Щільність їх шкірочки також має велике значення при механізованому збиранні врожаю. Встановлено, що плоди, в яких цей показник нижче 4,0 Н (Ожиданіє, Взгляд, Встреча, Альфа), не забезпечують навіть задовільної транспортабельності продукції і переробляти їх необхідно якнайшвидше.

Для механізованого збору найбільш придатними є сорти з максимальною щільністю шкірочки плода, а саме: Ксенія (5,73 Н), Ігрушка (5,20), Молодіжна (5,03), Лотівка (4,80), а також Ночка (4,66 Н). Безпосередньо при струшуванні ступінь пошкодження плодів (розрив шкірочки) у цих сортів не перевищував 10%, тоді як в Ожиданія та Встречі зусилля для їх

розчавлювання було в 1,5-1,9 раза меншим. Отже, всі плоди після струшування можуть бути використані лише для подальшої переробки.

Дружним досяганням відзначаються сорти Дебрецені Ботермо (98 %), Тургенівка, Амулет, Ожиданіє, Молодіжна та Ксенія (95 %), однак плоди двох останніх потребують найбільшого зусилля для відриву.

Зазвичай плоди вишні після струшування спрямовуються переважно на технічну переробку або заморозку. Для заморожування найбільше придатні плоди з темно-червоним забарвленням соку, щільною м'якоттю і відзначаються високим вмістом сухих розчинних речовин (СРР). За цими показниками виділяються Молодіжна та Лотівка з найбільшою кількістю СРР 19,4 %, Подбельська (18,7 %), Ігрушка та Ксенія (по 16,7 %), Ожиданіє та Богуславка (по 16,4 %). Крім того, при зберіганні найменші втрати соку після дефростації (від 2,1 до 6,7 %) протягом трьох років досліджень виявлено у плодів Ксенії. Внаслідок цього і вітаміну С після шести місяців зберігання було втрачено менше порівняно з початковими даними (від 2 до 7 мг/100 г сирої маси). Таким чином, за комплексом якісних показників плоди цього сорту виявилися найпридатнішими і для швидкого заморожування [11].

Плоди Ксенії, як і більшості сортів, що вивчалися, характеризуються чудовим гармонійним смаком, великою масою плоду (7,0-11,5 г) і транспортабельністю. Це дозволяє використовувати їх не тільки для переробки, а й у свіжому вигляді, подовжуючи за черешнею конвеєр надходження цінної продукції на ринки України.

**Висновки.** В умовах Лісостепу України найбільш придатними для механізованого збирання є сорти з дружнім досяганням плодів, а також ті, що досягли максимального показника щільності їх шкірочки, а саме Ксенія: (5,73 Н), Ігрушка (5,20 Н), Молодіжна (5,03 Н), а також Ночка (4,66 Н). Ці плоди після струшування можуть бути застосовані як для технічної переробки, так і для споживання свіжими.

#### **Список використаних джерел:**

1. FAOSTAT. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>.
2. Державна служба статистики України URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Кіщак О.А. Вишня. К.: Дім, сад, город, 2018. 64 с.
4. Покращення доступу українського агробізнесу до експортних ринків. URL: <http://east-fruit.com/research/uluchshenie-dostupa-ukrainskogo-agrobiznesa-k-ekspornym-rynkam>.
5. Третьяк К.Д., Завгородня В.Т., Туровцев М.І. Вишня і черешня. К.: Урожай, 1990. 176 с.
6. Grzyb Z. Wiśnie / Z. Grzyb, E. Rozpara: Warszawa: Hotpress Sp. Zo.o., 2009. 174 p.
7. Mika A. Wiśnie w intensywnej uprawie. Warszawa: Hotpress Sp. Zo.o., 2004. 117 p.
8. Dragan M., Dragan N. Oplemejivanje trešnje i višnje u svetu. *Zbornik radova III savetovanja "Inovacije u voćarstvu"*. Beograd, 2011. p. 75-91.



9. Методические рекомендации проведения исследований по вопросам хранения и переработки плодов и ягод. К.: 1980. 142 с.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

11. Войток Т.І. Добір перспективних сортів вишні, придатних для швидкого заморожування. Садівництво. 2016. № 71. С. 118-121.

УДК 620.925

## ФУНКЦІЇ ДЕРЕВИНИ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Бондаренко Л.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Караєв О.Г.<sup>1</sup>, д.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Першим видом палива, який почала використовувати людина, була деревина, і вона як і раніше не втратила свого значення як джерела енергії. У багатьох країнах, що розвиваються деревина має найбільшу питому вагу в загальній пропозиції енергоресурсів, а в ряді розвинених країн на неї припадає майже 25% цього показника. В Європі енергоносії на базі деревини як і раніше є основним відновлюваним джерелом енергії - на них припадає приблизно 45% загального обсягу виробництва первинної енергії з використанням відновлюваних енергоресурсів [1]. Поява паливних деревних брикетів, які виготовляються з пресованої деревини привнесло зміни в технологію використання деревини з метою виробництва тепла та енергії в країні. Брикети відрізняються ефективністю згоряння, зручністю у використанні і більш високою, у порівнянні з традиційною деревиною, питомою енергоємністю.

Встановлено, що з кожного гектара інтенсивного саду щорічно зрізується в середньому до 8 тон гілок, які необхідно видаляти за його межі до початку весняних польових робіт часто в несприятливих погодних умовах [2-3]. Стандарт GLOBALG.A.P. визначає наявність науково-обґрунтованого процесу поводження з відходами садівництва, а саме необхідно впровадити технологію перероблення зрізаних гілок на тріску з подальшим її використанням у якості енергопродукту [4-11].

**Основні матеріали дослідження.** Деревну енергетичну сировину можна вважати побічним продуктом плодового садівництва, отриманим у результаті обрізування дерев. Хоча ціна на деревне паливо є нижчою, ніж на інші види деревної сировини, додаткові надходження можуть підвищувати прибутковість садівничих операцій, особливо на ранніх стадіях розвитку насадження. Заготівлю зрізаних гілок для енергетичних потреб можна проводити в садах збираючи їх у міжряддях, а потім виштовхуючи у лісосмуги, або подрібнюючи у тирсу на місці їх утворення (рис. 1).

Інтеграція заготівлі деревного палива в садівничі операції може принести істотні вигоди, наприклад, сприяти отриманню додаткових доходів від продажу матеріалів, які раніше не мали збуту, а також сприяти збереженню навколишнього середовища від шкідливого впливу диму в результаті спалювання відходів садівництва.



а)

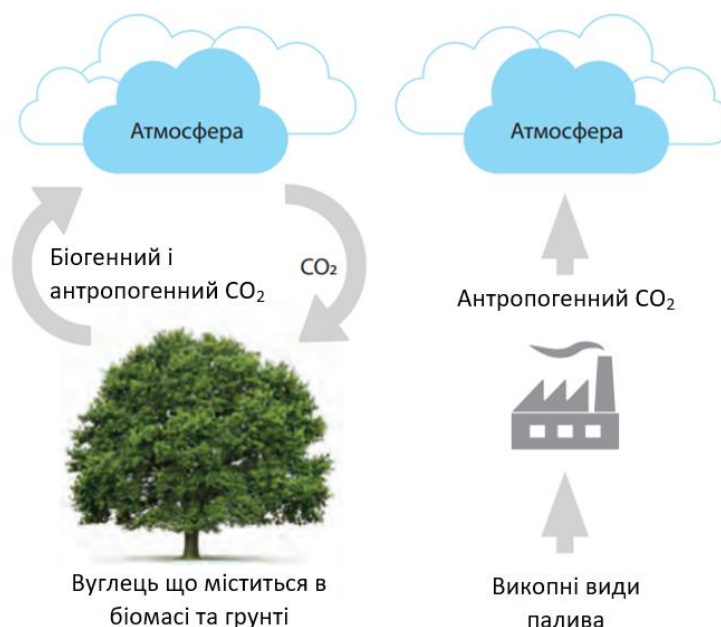


б)

**Рис. 1. Заготівля деревного палива: а) виштовхування у лісосмуги; б) подрібнення на місці утворення.**

Ще одним позитивним моментом є те, що матеріал, який отримують в рамках здійснення заходів по боротьбі з інвазивними видами або навалами комах і ліквідації наслідків кліматичних явищ, таких як сильна посуха, пожежа, вітер або снігопад, може бути проданий за ринковою ціною.

Як і у випадку з будь-яким іншим джерелом енергії, виробництво енергії на базі деревини пов'язане з наданням певного впливу на навколишнє середовище (рис.2).



**Рис. 2. Циклічні і лінійні потоки вуглецю, джерелами якого є деревна біомаса і викопні види палива.**

Біогенний вуглець циркулює між його наземними накопичувачами і атмосферою в великих кількостях незалежно від виробництва енергії і

антропогенних матеріальних потреб. Використовувати цей природний цикл і впроваджувати системи, які дозволяють отримувати продукцію, фіксуючу протягом тривалого часу вуглець, і при цьому виробляти енергію, вигідно з кліматичної точки зору. Альтернативний підхід полягає в заготівлі і переробці деревини зрізаних гілок для виробництва корисної енергії і заміни викопних видів палива для задоволення побутових потреб. Така форма організації виробництва допоможе виключити операцію спалювання гілок на відкритому повітрі і, відповідно, призведе до скорочення обумовлених цим викидів вуглецю в атмосферу.

Споживання енергоносіїв на базі деревини може сприяти досягненню важливих цілей в області розвитку економіки, а також створення робочих місць. Використання деревного палива та інших ресурсів біомаси у виробництві енергії може забезпечити на місцях рівень зайнятості, який в розрахунку на одиницю енергії буде в 20 разів перевищувати показник по іншим альтернативним видам палива. Кількість робочих місць і розміри чистих доходів залежать від способу виробництва та організації роботи енергетичних систем.

Енергоносії на базі деревини є найбільш важливим відновлюваним джерелом енергії в багатьох країнах. На частку деревини припадає 46% загального обсягу виробництва енергії з використанням відновлюваних джерел.

Деревина є гнучким джерелом енергії, яке сприяє забезпеченню стійкості різних енергетичних систем - від житлово-комунальних до промислових. Вона може використовуватися домогосподарствами з метою отримання енергії для опалення і приготування їжі. Традиційна деревина є дуже важливим джерелом енергії в багатьох державах, особливо в сільських районах, при цьому також розширюються масштаби використання деревного палива і в більш урбанізованих районах, про що свідчить збільшення споживання паливних деревних гранул на душу населення. Деревина часто використовується для цілей опалення на муніципальному рівні (рис. 1.4).



**Рис. 3. Склади паливної тріски.**

Деревна тріска і тирса стали одним з основних видів палива для районних систем теплопостачання. Вони можуть спалюватися разом з торфом, при цьому сучасні котельні можуть працювати на самих різних видах деревного палива. Деревина є важливим видом палива для великих ТЕЦ, які забезпечують теплопостачання міст і виробляють електроенергію для національних мереж. Деревне паливо може також спалюватися спільно з вугіллям. Однак тепловий ККД в цьому випадку найчастіше нижчі, ніж на спеціально обладнаних ТЕЦ. З біомаси можна отримувати і біогаз. Потенціал енергоносіїв на базі деревини як основного відновлюваного енергоресурсу насамперед залежить від ефективності їх виробництва, переробки і кінцевого використання. Наприклад, останні оцінки енергії-нетто, одержуваної на тонну деревного палива, дозволяють припустити, що високоефективне виробництво тепла може дати майже в два рази більше чистої корисної енергії, ніж виробництво однієї лише електроенергії.

Неефективне спалювання деревної енергетичної сировини може мати прямі наслідки для якості повітря і впливати на здоров'я людини. Неefективне спалювання деревини може призводити до підвищення рівня забруднення повітря всередині і поза приміщеннями речовинами і сполуками, що містяться в деревному димі, включаючи діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>) і дисперсні частки (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>). У деревному димі в основному містяться частинки розміром в 2,5 мікрона та ще менші, тобто діаметром менше людської волосини. Пряме вдихання деревного диму може мати серйозні наслідки для здоров'я людини.

Вплив деревного диму на організм людини може бути короточасним і тривалим. До короточасного впливу можна віднести подразнення очей, горла, носових пазух і легенів, головні болі, запалення або набряк легенів, підвищення ризику захворювання нижніх дихальних шляхів, ризик серцевого нападу та інсульту. До деяких видів довгострокового впливу можна віднести хронічні захворювання легень, включаючи бронхіт і емфізему, хімічні і структурні зміни в легенях, а також рак.

**Висновки.** Використання деревного палива є невід'ємним елементом біоекономіки. Деревина як енергоресурс виконує численні функції в генеруванні доходів, що має відповідні кліматичні наслідки. Разом з тим важливо підкреслити, що енергетичні системи на базі деревної біомаси повинні бути ефективними, з тим щоб забезпечувати максимальний обсяг виробництва енергії і скорочення потенційно шкідливих викидів. Деревина як джерело енергії вносить вклад в розвиток стійких і безпечних енергетичних систем і грає важливу роль в житті багатьох людей.

#### **Список використаних джерел:**

1. Древесина как источник энергии в регионе ЕЭК ООН: данные, тенденции и перспективы в Европе, Содружестве Независимых Государств и Северной Америке. Организация Объединенных Наций. Нью-Йорк и Женева: 2018. 111с.

2. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем розсадництва плодкових культур: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.05.11. Таврійський державний агротехнологічний університет. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. 41 с.

3. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 192–199. DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-192-199.*

4. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю., Стручаєв М.І. Використання відновлюваних ресурсів садівництва за вимогами стандарту GLOBALG.A.P. *Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 7. С. 92-99.*

5. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Драгнєв С. В., Баштовий А. І. Перспективи використання біомаси від обрізки та видалення багаторічних сільськогосподарських насаджень для виробництва енергії в Україні. *Промислова теплотехніка, 2018. т. 40, № 6. С. 68-74.*

6. N. Struchaiev, L. Bondarenko, O. Vershkov, A. Chaplinskiy. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 3-10.*

7. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С.74-83.*

8. Бондаренко Л. Ю., Караєв О. Г., Чижиков І. О., Дмитрієв Ю. О. Визначення розмірно-масових параметрів зрізаних гілок плодкових дерев. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11. Том 1.*

9. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.*

10. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61.*

11. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Умань: 2020. С. 14-17.*

УДК 620.925

## УТИЛІЗАЦІЯ ПЛОДОВОЇ ДЕРЕВИНИ ТА ЇЇ БРИКЕТУВАННЯ

Бондаренко Л.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.,

Караєв О.Г.<sup>1</sup>, д.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Проблема екології - одна з найважливіших проблем сучасності. Останнім часом, у зв'язку зі швидкою зміною зовнішнього середовища на Землі під впливом діяльності людини, екологія набула величезної популярності і стала об'єктом пильної уваги самих різних верств населення. Головні складові цієї проблеми - забруднення незамінних природних ресурсів: повітря, води, ґрунту відходами промисловості, транспорту, що призвело до зубожіння рослинного і тваринного світу. Отримання готової продукції з деревини пов'язане з величезними втратами, які прийнято називати відходами [1-2].

В даний час активно впроваджується технологія спалювання зрізаних гілок на відкритому повітрі. Цей процес прямої утилізації викидів плодового садівництва ряд недоліків. По-перше, для підвищення ефективності згоряння гілки повинні бути сухими. По-друге, потребує вирішення проблема складування. По-третє, якщо подрібнити деревні відходи у тирсу або тріску, то з огляду на їх малу насипну щільності, дрібнофракційну деревину не вигідно перевозити на відстань більш 20- 40 км [3-7].

Деякою альтернативою прямого використання деревних відходів у вигляді палива є виготовлення і застосування брикетів. При цьому вирішуються проблеми підвищення теплоутворення паливного матеріалу і зменшення необхідних складських площ. При зберіганні паливні брикети не самозаймаються. Збільшується коефіцієнт корисної дії котелень. До недоліків цього виду палива можна віднести складність автоматизації процесу завантаження брикетів в топковий пристрій.

В цілому завдання виробництва ефективного й екологічного палива з відновлювальних і невикористовуваних відходів є досить благородним і вдячним, вирішуючи проблеми утилізації практично непотрібних відходів дає споживачам додаткове джерело ефективного палива, є предметом вигідного бізнесу виробників, даючи їм додаткове джерело прибутку [7-13].

### **Основні матеріали дослідження.**

Утилізація зрізаних гілок і їх брикетування – це тонкий технологічний процес, здатний перетворити виробництво в екологічно чистий, безвідходний, високорентабельний бізнес. У зв'язку із зростанням потреб населення в енергетичних ресурсах і скороченням природних – застосування нових, альтернативних джерел енергії має забезпечити потреби з більшою ефективністю і більшою віддачею. Брикетування відходів садівництва,

дозволяє отримати чудове джерело енергії без забруднення навколишнього середовища.

Деревні брикети не включають в себе ніяких шкідливих речовин, в тому числі клеїв. Паливні брикети мають широке застосування і можуть використовуватися для всіх видів топок, котлів центрального опалення. Це екологічно чистий продукт, так як при їх виробництві не використовуються ніякі домішки. Даний вид палива має унікальні властивості:

1. Висока тривалість горіння (30 хвилин) і тління (100 хвилин) Це означає, що в порівнянні зі звичайними дровами, закладку в піч можна проводити рідше в три рази. Брикети горять з мінімальною кількістю диму, не стріляють, і не іскрять. Після згоряння брикети перетворюються у вугілля, як звичайні дрова.

2. Теплотворність брикетів більша за звичайні дрова і практично дорівнює теплотворенню кам'яного вугілля.

3. Брикети мають досить високу конкурентноздатність у порівнянні з іншими видами палива.

Брикети широко використовуються для опалення будинків, котеджів, а також побутових приміщень (зокрема шкіл, дитячих садків та ін.). До недавнього часу про використання біопалива всередині країни найчастіше говорили як про справу віддаленого майбутнього. Однак сучасна світова економіка виявилася динамічнішою за самих оптимістично налаштованих фахівців. На тлі суперечок про підвищення експортних цін на нафту і газ, підприємства з самих різних секторів вітчизняної економіки стали проявляти цілком практичний інтерес до використання біопалива всередині України.

В основі технології виробництва деревних паливних брикетів (рис. 1) лежить процес пресування дрібно подрібнених відходів деревини (тирси або тріски) під високим тиском при нагріванні, при цьому сполучним елементом є легнін, який міститься в клітинах рослин. При цьому в процесі брикетування матеріал пресується під високим тиском. При цьому температура матеріалу підвищується і відбувається виділення смолистих в'язучих речовин, за рахунок яких і здійснюється склейка матеріалу і подальше формування брикету. Мінімальна вологість пресованого матеріалу становить 6%. Оптимальна вологість матеріалу для брикетування варіюється в залежності від породи і фракції останнього, оптимальний вміст вологості від 6 до 16%.

Типова технологічна схема виробництва паливних брикетів з біомаси включає сім операцій: первинне подрібнення зрізаних гілок плодових дерев; вторинне роздрібнення отриманої сировини у тирсу або тріску; калібрування отриманої сировини; сушіння; пресування сировини у брикети; охолодження; фасування отриманих брикетів.

На стадії первинного подрібнення виконується подрібнення гілок на дрібні фракції. Далі отримана сировина проходить другий етап роздрібнення у тирсу або тріску до фракції, що відповідає вимогам певного пресувального обладнання (близько 4 мм).





**Рис. 1. Технологія виробництва паливних брикетів.**

На третьому етапі відбувається калібрування отриманої сировини з використанням барабаних калібраторів з отворами сит до 5-6 мм. Деякі виробники використовують подрібнювачі із ситами, що виконують функцію калібрування біомаси.

Подрібнена сировина по матеріалопроводу потрапляє в камеру сушильного агрегату. Відбір зайвої вологи здійснюється гарячим повітрям, виробленим теплогенератором, який може працювати як на самій біомасі, так і на природному газі. Зазвичай сировину необхідно висушити до вологості 8-14%. Існують прес-брикетувальники з можливістю використання біомаси вологістю до 30%, яка може бути досягнута при належному зберіганні біомаси, а тому відпадає необхідність в операції сушіння. Далі подрібнений і висушений матеріал по пневмотранспорту поступає в батарейний циклон, де відбувається його розділення із теплоносієм. Відпрацьований теплоносій викидається в атмосферу, а висушений матеріал подається на живильний пристрій прес-брикетувальника. На п'ятому етапі відбувається пресування сировини у брикети, а саме формування з подрібненої маси міцного брикету

забезпечується як фізико-механічними властивостями матеріалу, так і умовами протікання самого процесу брикетування. При цьому є певні вимоги до якості брикету, які необхідно виконати. Це, перш за все, щільність брикету ( $0,8-1,3 \text{ т/м}^3$ ), його вологість, розміри (діаметр, довжина), а також правильність форми.

Охолодження отриманих брикетів. У процесі пресування сировина досягає температури більше  $70^\circ\text{C}$ . Чим вище зусилля пресування, тим більша температура брикетів та краща їх якість. Охолодження необхідне для остаточного затвердіння готових брикетів, що робить їх придатними для зберігання і транспортування.

На останньому етапі відбувається фасування та реалізація. Надання виробленому продукту товарного вигляду – невід’ємна частина виробничого процесу. Тому на завершальному етапі підготовки брикетів до реалізації їх фасують у мішки або поліетиленові пакети та складають на піддони.

Головною операцією у технологічному процесі виробництва паливних брикетів з біомаси є пресування. Ця операція найбільш енергоємна і формує якість кінцевої продукції. Для брикетування біомаси використовують прес-брикетувальники двох типів: з поршнеvim і шнековим робочим органом. Переваги поршневих пресів у тому, що пресуючий робочий орган працює довго і не потребує проведення частих ремонтних робіт та обслуговування. Недоліки: періодичність робочого процесу, висока матеріаломісткість, великі габарити. Переваги шнекових пресів: безперервний робочий процес, низька матеріаломісткість, менша маса і шумність, простота обслуговування, можливість отримання продукту більш високої щільності. Недоліки: зношення шнеку, необхідність прогріву перед запуском. Але щодо брикетування відходів плодової деревини, то це питання вивчено мало. І потребує додаткових досліджень, щодо розробки і впровадження обладнання для пресування.

**Висновки.** Аналізуючи результати вищенаведеного аналізу, можемо відзначити, що досліджуваний питання опрацьовано порівняно мало. Розроблено технологічну схему переробки зрізаних гілок у брикети. Необхідно провести додаткові дослідження щодо вибору необхідного пресу для пресування біомаси плодової деревини.

**Список використаних джерел:**

1. Черненко Н.Г., Овчаров А.А., Рункевич Ю.П. Обоснование и выбор технологии утилизации древесины плодовых сучьев в интенсивно-промышленных садах. *Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин для кормопроизводства и животноводства*: Труды РИСХМ, 1986. 167 с.

2. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та*

*рослинництва*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Умань: 2020. С. 14-17.

3. Древесина как источник энергии в регионе ЕЭК ООН: данные, тенденции и перспективы в Европе, Содружестве Независимых Государств и Северной Америке. *Организация Объединенных Наций*. Нью-Йорк и Женева: 2018. 111с.

4. Шегельман І.Р., Васильєв А.С Аналіз шляхів підвищення конкурентоспроможності енергетичної біомаси. *Інженерний вісник*, 2013. Т. 26. № 3 (26). С. 22-29.

5. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем розсадництва плодкових культур: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.05.11. Таврійський державний агротехнологічний університет. Мелітополь. 2017. 41 с.

6. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 192–199. DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-192-199.

7. Мельничук М.Д., Дубровін В.Г., Мироненко В.Г. Альтернативна енергетика: навч. посібник К.: Аграр Медіа Груп, 2012. 244 с.

8. Гелетуша Г. Г., Железна Т. А., Драгнев С. В., Баштовий А. І. Перспективи використання біомаси від обрізки та видалення багаторічних сільськогосподарських насаджень для виробництва енергії в Україні. *Промислова теплотехніка*, 2018. т. 40, № 6. С. 68-74.

9. N. Struchaiev, L. Bondarenko, O. Vershkov, A. Chaplinskiy. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Cham: Springer International Publishing. 2019. P.3-10.

10. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С.74-83.

11. Бондаренко Л. Ю., Караєв О. Г., Чижиков І. О., Дмитрієв Ю. О. Визначення розмірно-масових параметрів зрізаних гілок плодкових дерев. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11. Том 1.

12. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.

13. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61.

УДК 620.925

## ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЯК ДОБРИВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ҐРУНТІВ У САДАХ

Бондаренко Л.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Необхідність утилізації відходів садівництва - одна з найважливіших екологічних проблем. До теперішнього часу розроблено безліч технологічних схем переробки різних видів вторинної деревної сировини. Серед них - вельми ефективні, що базуються на глибокій переробці деревних відходів [1]. Однак їх впровадження, хоча і передбачає значний економічний ефект, вимагає великих капітальних і експлуатаційних витрат, кваліфікованих кадрів, складного обладнання. Більша ж частина відходів розміщується на звалищах, які займають значні площі. Це призводить до пожежонебезпечних ситуацій, так як всі деревні відходи здатні самозайматися. З метою зниження антропогенного пресингу на території навколишні садівничі підприємства найбільш екологічно виправданим способом утилізації деревних відходів вважається їх застосування в якості добрива [2-7]. Однак утворюються при біодеструкції токсичні речовини не дозволяють використовувати безпосередньо деревні відходи. Необхідна тривала їх переробка, збагачення доступними для рослини поживними елементами, щоб з відходу виробництва вони перетворилися в цінне органічне добриво. Самостійне розкладання відходів деревопереробки розтягується на десятиліття, оскільки лігноцелюлозних матеріали стійкі до мікробної біодеградації і вимагають заселення комплексом специфічних високоактивних мікроорганізмів [8-11].

Стандартом GlobalG.A.P. [7] визначено таку контрольну точку: «Як організована переробка і компостування органічних відходів при відсутності ризиків...». Критерієм відповідності даної контрольної точки є те, що відходи повинні компостуватися і застосовуватися для поліпшення ґрунту в садах, а методи компостування мають гарантувати відсутність ризиків для навколишнього середовища. Тому на виробництві має бути впроваджена ефективна і безпечна технологія переробки і компостування зрізаних гілок плодкових дерев.

**Основні матеріали дослідження.** Застосування деревних відходів в промисловості обмежена внаслідок непостійності їх хімічного і фракційного складу. Існує безліч шляхів утилізації тирси та щепи. Найбільш доступно їх брикетування і застосування в якості палива. Деревні відходи активно використовуються при виробництві будівельних матеріалів. Наприклад, заміна кремнеземистого компонента в газобетоні неавтоклавного твердіння тирсою сприяє збільшенню міцності зразків на 15-20%.

Висока поглинальна здатність деревних відходів обумовлює його хороші сорбційні властивості. Наприклад, на основі лігніну шляхом його термічної і хімічної обробки отримано ефективні, доступні та екологічно безпечні сорбенти широкого спектра дії, які здатні практично кількісно витягати ртуть, золото, паладій і платину з водних розчинів малої концентрації в широкому інтервалі кислотності середовища. Тирса ефективно застосовується для вилучення іонів міді з промислових відходів. Існують композитні матеріали, що включають до складу деревні відходи. Так, був запропонований новий матеріал для створення плівок, плиток і ДСП, що на 80-99% складається з пористого або волокнистого матеріалу (тирси).

Наявність численних варіантів утилізації деревних відходів - це перша ознака відсутності кардинального і всеосяжного вирішення проблеми. При сучасній інтенсивній системі землеробства дуже гостро постає проблема підвищення родючості ґрунту, забезпечення позитивного балансу елементів живлення і органічної речовини. В останні роки різко скоротилося внесення добрив. Що веде до зниження врожайності сільськогосподарських культур і погіршення якості продукції. Тільки для покриття дефіциту гумусу необхідно внести в ґрунт понад 800 млн. тон органічних добрив [12].

Звичайною практикою стало внесення тільки мінеральних добрив, що призводить до додаткових втрат гумусу через підвищення активності ґрунтової мікрофлори, яка при нестачі свіжої органічної речовини і достатній кількості азоту задовольняє потребу в вуглеці переважно за рахунок розкладання гумусу. Позитивний баланс органічної речовини в ґрунті дає тільки комплексне застосування мінеральних і органічних добрив або органо-мінеральних добрив.

Стає привабливим використання у вигляді органічних добрив модифікованих деревних відходів. Раціональність цього шляху полягає в тому, що лігнін при переробці в добриво частково перетворюється в гумінові кислоти, що становлять основу гумусу ґрунту, отже, внесення лігноцелюлозних компонентів в ґрунт дозволить повернути їй втрачені в сівозміні запаси гумусу, не порушивши сформованої агроecosистеми.

Основними позитивними якостями тріски, що визначає їх цінність як органічне добриво, є високий вміст вуглецю і гумусоутворюючий потенціал, сприятливі фізико-хімічні властивості, а також висока сорбційна здатність. При всіх перевагах тріска має низку істотних недоліків. Низький рівень рН (1,5-3,0) призводить до підкислення ґрунту і ґрунтових вод, що надає негативний ефект на найбільш чутливі до підкислення ґрунту культури. На відміну від лігніну тирса, або тріска не має підвищеної кислотності, але при попаданні в ґрунт здатна спонтанно раскислюватися, що знижує їх рН до 3,0-3,5.

Для запобігання цих негативних наслідків проводять нейтралізацію лігноцелюлозної сировини, зазвичай поєднуючи з внесенням мінеральних домішок. Як розкислювач найчастіше використовують мінеральну лугу, вапно і фосфоритне борошно. В результаті взаємодії рослинних відходів і фосфоритного борошна створюються сприятливі умови для активації

ґрунтових мікроорганізмів, внаслідок чого значна частина  $P_2O_5$  переходить в доступну для рослин форму. Застосування таких фосфоровмісних органічно-мінеральних добрив не тільки підсилює мінеральне живлення рослин, але і сприяє гумусоутворенню, поліпшенню структури ґрунтів, збереження вологи, перешкоджає виносу компонентів, необхідних для нормального розвитку рослин.

Поживну цінність добрив на основі тирси та тріски підвищують внесенням не тільки мінеральних, а й органічних компонентів. Рослинна сировина, збагачене азотом з пташиного посліду, має високі угноювальні якості і служить для одночасної утилізації відходів птахофабрик та гідролізної промисловості. Для виробництва добрива допускається застосування вихідного рідкого посліду, так як тирса (тріска) в силу своєї високої вологоємності здатна поглинати надлишкову вологу.

Очевидно, що для отримання повноцінного добрива на основі тріски простого змішування її з мінеральними або органічними добавками недостатньо. Найкращий варіант отримання добрива на основі тирси (тріски) - компостування.

Одне з основних вимог проведення компостування - своєчасне перемішування бурту, що сприяє постачання кисню у глибинні шари компосту. Рекомендовані терміни перемішування засновані на дослідженні динаміки температури в центральній частині бурту. На підставі цього ж критерію можна говорити і про закінчення компостування (температура маси, що компостується не підвищується вище температури навколишнього повітря навіть після перемішування).

Для визначення готовності компосту проведено дослідження активності ферментів, яке дозволило виявити високу активність робочих ферментів вже на другому тижні ферментації. Протягом всього терміну компостування рівень активності бактерій корелює зі зміною температурного режиму компостування. У міру дозрівання компосту активність роботи ферментів знижується майже до нуля.

Виявлено кореляцію між активністю ферментів і фітотоксичністю компосту, що дозріває, відсутність фітотоксичності відзначається вже на 13 тижні компостування. В процесі мікробіологічної обробки в компості збільшується кількість фосфору і калію у формі, яка добре засвоюється рослинами (табл.). Компостування призводить до руйнування низькомолекулярних, зокрема, токсичних для рослин вільних фенольних сполук, при цьому за рахунок вторинних процесів відбувається утворення гуміноподібних речовин, вміст яких збільшується разом з тим, як збільшується час мікробіологічного впливу.

Процес компостування відбувається протягом одного літнього сезону (три-чотири місяці в залежності від субстрату), не вимагає застосування дорогого устаткування, може бути модифікований і легко прив'язаний до місця створення.

Таблиця 1

**Зміна хімічних показників дозріває компосту**

Речовина		Гідролізуний лігнін	Тирса	Компост на основі гідролізуного лігніну (3 міс.)	Компост на основі тирси (4 міс.)
Вологість, %		70-75	15-25	50-60	55-65
Зола, %		12,6	–	21,1	20,7
рН		2,5	5,6	6,4	6,2
Валовий вміст, %	N	3,03	0,18	6,65	1,62
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,43	–	4,45	0,22
	K <sub>2</sub> O	0,21	не визн.	2,47	не визн.
Рухливі форми, мг/100 г	N-NH <sub>4</sub>	20	–	2000	500
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	18	3750	1200
	N-NO <sub>3</sub>	0,9	–	293	140
	K <sub>2</sub> O	20	12	1320	1000

Компост, крім високої удобрювальної здатності, має комплекс сприятливих для рослин фізико-хімічних властивостей (вологоємність, пористість, оптимум рН, відсутність токсичних хімічних агентів і т.ін.), в результаті чого поліпшується структура ґрунтів і збільшується їх поглинальна здатність.

**Висновки.** Встановлено, що найбільш екологічно виправданим є використання деревних відходів у вигляді добрива. Запропонований спосіб компостування деревних відходів дає можливість створення цінного продукту - компосту, ефективність якого показана під час польових дослідів в садах на різних культурах. Компостування побічної продукції садівництва дозволить вирішити проблему утилізації деревних відходів і заповнити недолік органічних добрив, повернувши в ґрунт значну кількість органічного вуглецю.

**Список використаних джерел:**

1. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Умань: 2020. С. 14-17.
2. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. Практичний посібник: за ред. Г. Гелетука. К.: Поліграф плюс, 2015. 72 с.
3. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Драгнев С. В., Баштовий А. І. Перспективи використання біомаси від обрізки та видалення багаторічних

сільськогосподарських насаджень для виробництва енергії в Україні. *Промислова теплотехніка*, 2018. Т.40. № 6. С. 68-74.

4. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем розсадництва плодкових культур: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.05.11 Таврійський державний агротехнологічний університет. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. 41 с.

5. N. Struchaiev, L. Bondarenko, O. Vershkov, A. Chaplinskiy. Improving the efficiency of fruit tree sprayers. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Cham: Springer International Publishing, 2019. P.3-10.

6. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 192–199. DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-192-199.

7. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І. Використання відновлюваних ресурсів садівництва за вимогами стандарту GLOBALG.A.P. *Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти*. Херсон: 2019. Вип. 7. С. 76–83.

8. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, Т.1. С.74-83.

9. Бондаренко Л. Ю., Караєв О. Г., Чижиков І. О., Дмитрієв Ю. О. Визначення розмірно-масових параметрів зрізаних гілок плодкових дерев. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11. Том 1.

10. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.

11. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61

12. Фокин Д.В., Дмитраков А.М., Соколов О.А. Участие микроорганизмов в трансформации гумуса почв. *Агрехимия*, 1999. №9. С. 79–90.



УДК 663.86

## ПЕРСПЕКТИВНІ КУЛЬТУРИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРАФТОВИХ НАПОЇВ З ЛОКАЛЬНОЇ СИРОВИНИ

Шинкарук М.В.<sup>1</sup>, асистент

<sup>1</sup>Херсонський державно аграрно-економічний університет, м. Херсон, Україна

**Постановка проблеми.** Крафт – це виробництво невеликої кількості продукту на малих потужностях. Починаючи приблизно з 2012 року поняття «крафтова продукція» чули одиниці, сьогодні це поняття масово на слуху [1, 2]. Дане виробництво є перспективним для України, адже вона є одночасно і аграрною, і туристичною. При цьому споживачам обіцяють кращу якість і унікальність продукції, так як невеликий обсяг виробництва дозволяє контролювати кожну одиницю товару. Більш того, крафтовики прагнуть поліпшити традиційні рецептури, творчо підходячи до процесу. Таке прагнення цілком виправдане, якщо інгредієнти, що вводяться в традиційний рецепт, і спеціально розроблені під продукт технології, істотно поліпшують його якість, не знижуючи собівартості [3, 4].

Крафтове виробництво виробляє різноманітну кількість харчових продуктів, а саме: виробництво м'ясних делікатесів і крафтових ковбас, рибних делікатесів (технологія холодного та гарячого копчення, виробництво білкової ікри), крафтових сирів, морозива, хлібобулочних та макаронних виробів, цукрових та шоколадних виробів, крафтових спиртних напоїв (наливки, настоянки, лікери, біттери), пива, крафтових напоїв бродіння (сидри, питні меди), безалкогольних ферментованих напоїв (квас, комбуча, рисовий гриб), тощо. Також існують деякі обмеження для крафтових виробників продукції. Наприклад, продаж крафтової продукції можливий лише в магазині, який розміщений в дворі або на території ферми; дозволяється продавати свою продукцію тільки особисто виробником, або членами його сім'ї; упаковка має містити маркування про реєстраційний локальний номер виробника, або штамп на пакувальному папері, а також обов'язкова наявність на пакуванні фотографії фермера (власника); крафтовому виробнику заборонено самостійно фасувати продукт без присутності покупця, також реалізація крафтової продукції може проводитися у закладах ресторанного господарства, як що виробництво продукції було на території даного закладу [5, 6].

**Основані матеріали дослідження.** Успішні ресторатори аналізують світові кулінарні направлення відкривають автентичні заклади ресторанного господарства. У закладах з'явилися продукти крафтового виробництва: лимонади, компоти, морси. Власний алкоголь і крафтове пиво – ще один актуальний тренд. Ресторатори почали самостійно виробляти наливки і настоянки. Таким чином, можемо стверджувати, що існуючі модні тенденції і концепти ресторанного бізнесу України різноманітні та максимально направленні на задоволення сучасних очікувань гостя [7].

Велику увагу приділяють крафтовим напоям, як безалкогольним, так слабоалкогольним та алкогольним. До безалкогольної продукції належать напої, що тамують спрагу, тонізують і дарують заряд бадьорості. Смачні лимонади, соки та нектари люблять діти й дорослі за яскраві святкові кольори та насичені фруктові нотки. Вони містять багато вітамінів. Розглянемо деякі з них: напій з яблука, моркви та імбиру – зміцнює імунітет; напій з апельсину, грейпфруту та лимону – знімає втому; напій з яблука, груши та моркви – знижує тиск; напій з огірка, яблука та селери – знижує рівень холестерину; напій з апельсину, огірка та імбиру – знижує температуру; напій з яблука, грейпфруту та ананасу – допомагає при схудненні. Також виробляють фруктові води які швидко втамують спрагу. Вони складаються із таких складових: зелений чай, м'ята та лайм; огірок, полуниця та ківі; огірок, лимон та лайм; апельсин, лимон та лайм. Звернімо увагу на різновид лимонадів, а саме: базиліковий – у склад входить базилік, лимони, цукор, вода та газована вода; кавуновий – цукор, вода, лимон, кавун та газована вода; абрикосовий – абрикоси, цукор, вода та базилік; полуничний – полуниця, цукор, лимон, вода та м'ята; з тархуном та м'ятою – тархун, м'ята, цукор, лимон, вода та газована мінеральна вода; огірковий – огірок, лимон, цукор, вода та газована вода; імбирний – імбир, цукор, вода, лимон та м'ята; овшала (лимонад з пелюстків троянд) – пелюстки, лимон, цукор та вода; лавандовий – лимони, висушені квіти лаванди, цукор та вода [8].

На сьогоднішній день виробляється багато наливок і настоянок. Почнемо з наливок. По-перше, наливка завжди солодка. Кількість цукру у наливки додають величезну. По-друге, наливки завжди готують із ягід або фруктів. По-третє, готують наливки зазвичай на горілці або спирті. Основою для наливок можуть бути будь-які сезонні ягоди та фрукти: смородина, малина, полуниця, вишня, яблука, сливи, груші, персики – усе залежить від фантазії виробника. Для наливки береться тільки м'якоть плодів разом зі шкіркою, а ось різні кісточки та насіння краще видалити – у поєднанні з алкоголем вони можуть виділяти токсичні речовини.

Із настоянками інша історія. По-перше, вони володіють лікарським ефектом. Правда, тут слід відмітити, що у приготуванні настоянок слід чітко дотримуватися рецептури, оскільки зміна пропорцій може привести до втрати лікарських властивостей. По-друге, настоянка може бути гіркою, солодкою або напівсолодкою – усе залежить від міцності наявних у ній інгредієнтів.

Настоянки також можна робити з ягід, але, зазвичай, із додаванням трав, листя, квітів і коріння. Виділяють прості настоянки, які виготовляються із одного духмяного інгредієнту, і так звані збірні, до складу яких входить суміш різноманітних насіння, коріння, трав, тощо.

Але на сьогодні багато настоянок виробляють без додавання духмяного інгредієнту. До складу входять такі компоненти як один вид ягоди або фрукти (яблука, абрикоси, персики, груша, айва, малина, полуниця, суниця), цукор, інколи лимонна кислота, невелика кількість води, віскі або спирту високої очистки класу «Люкс».

У той час як наливки дозрівають від одного місяця до півроку (і весь цей

час ємкість із напоєм повинна зберігатися у прохолодному темному місці), то настоянки витримуються не більше місяця при кімнатній температурі. Максимальна міцність наливок становить 18-20%, а ось міцність настоянок буває досить високою, часто вона сягає 20-50% [9].

Лікер – це легкий та приємний алкогольний напій, який можна пити окремо, або можна додавати у каву. Він однаково добре підходить як для домашнього обіду у сімейному колі, так і для святкового застілля.

Виготовлення лікерів починається з того, що фрукти, ягоди, трави або шкірку цитрусових вимочують в спирті, але недовго, від декількох годин до декількох днів. Далі настій проціджують, фільтрують, а потім дистилюють (переганяють), відокремлюючи середню фракцію. Іноді приготування лікерів вимагає потрійної дистиляції (наприклад, при виробництві лікерів-кремів). У напій додається вода для зниження фортеці і цукровий сироп, після чого він відправляється для витримки в спеціальні резервуари і подальшої розлиття в пляшки.

**Висновки.** З вищезазначеного можна зробити висновок, що виробництво крафтової продукції є перспективним для України, адже наша країна є одночасно і аграрною, і туристичною. При цьому споживачам обіцяють кращу якість і унікальність продукції, так як невеликий обсяг виробництва дозволяє контролювати кожну одиницю товару.

**Список використаних джерел:**

1. Локальні, нішеві та крафтові продукти – новий смак України. URL: <https://www.seeds.org.ua/lokalni-nishevi-ta-kraftovi-produkti-novij-smakukra%D1%97ni/>.
2. Крафтова Україна у спектрі можливостей. URL: <https://sites.google.com/view/craft-ukraine>.
3. Паска М. З., Графська О. І., Кулик О. М. Сучасні аспекти формування крафтових продуктів у ресторанній справі. International scientific and practical conference. Prague: 2020. P. 76–80.
4. Крафтовому виробництву бути. URL: <https://ucci.org.ua/press-center/ucci-news/kraftovomu-virobnitstvu-buti>.
5. Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ». URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2788688-v-ukraini-zminat-zakonodavstvo-sodo-kraftovogo-virobnictva-harcovih-produktiv.html>.
6. Торгово-промислова палата URL: <https://ucci.org.ua/press-center/ucci-news/kraftovomu-virobnitstvu-buti> .
7. Крафтові продукти. Що таке і з чим їсти. URL: <https://ucci.org.ua/press-center/ucci-news/kraftovomu-virobnitstvu-buti> .
8. 10 найкращих рецептів лимонаду.  
URL: <https://tsn.ua/ru/blogi/themes/cooking/top-10-luchshih-receptov-limonada-901822.html>.
9. У чому різниця між наливками і настоянками.  
URL: <https://harchi.info/blogs/san-ayt-j/yaka-riznytsya-mizh-nalyvkamy-ta-nastoyankamy>.

УДК 631.816

## ОСОБЛИВОСТІ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ В САДУ

Дядя В.М.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** У промисловому садівництві країни склалися негативні тенденції: зменшуються обсяги виробництва плодів і ягід, скорочуються площі насаджень, знизилася темпи їх відтворення. Таким чином, без радикальних заходів з боку держави й галузевих структур Україна може втратити промислове садівництво й поставити свій внутрішній ринок плодів і ягід у повну залежність від їх імпорту [1]. Одним з основних стимулюючих чинників розширення вітчизняного промислового виробництва є всебічна підтримка держави. Особливо важливою є підтримка, що передбачає багато заходів, у тому числі компенсацію частини витрат на мінеральні добрива [1].

### **Основні матеріали дослідження.**

Причина низької врожайності плодових культур полягає в недосконалому використанні технологій удобрення. Кількість добрив, які необхідно внести в сад, залежить від родючості ґрунту, віку насаджень та інших факторів.

**Внесення добрив в молодому саду.** Молодими вважаються ті сади, які ще не вступили в період повного плодоношення. Повне плодоношення у плодових культур настає на 4...5 рік після посадки, використання карликових підщеп скорочує цей період до 2...3 років.

У молодих садах дози добрив повинні бути значно нижче, ніж у дорослих плодоносних насадженнях. Це пояснюється як відсутністю витрат мінеральних елементів на формування врожаю, так і великою енергією росту молодих дерев, котрі мають потреби в додатковому харчуванні. Головними зовнішніми ознаками благополучного стану молодого саду є величина річного приросту, а також стан листя – їх колір і розмір. Довжина однорічних пагонів у плодових дерев, що вступають в плодоношення, близько 45...60 см і наявність на них великої темно-зеленої листви вказують на високу продуктивність насаджень в майбутньому.

Дрібні блідо-зелені листя можуть свідчити про нестачу азоту, хоча такі ж ознаки нерідко спостерігаються при дефіциті інших елементів, наприклад цинку. При калійному голодуванні краї листя буріють і згортаються, при нестачі в ґрунті магнію побуріння проявляється по жилах і краю. Нерідко рослина одночасно відчуває нестачу кількох елементів. Встановити справжню причину незадовільного стану листя можна після проведення їх діагностики.

Якщо ґрунт перед посадкою був грамотно підготовлений і добре заправлений добривами, то в перші два роки живлення рослин обмежується

тільки підгодівлю дерев азотом. У тому випадку, коли до закладки саду не був врегульований рівень магнію в ґрунті, слід застосовувати його в сульфатній формі поверхнево [2].

Беручи до уваги економію добрив і необхідність охорони навколишнього середовища (вимивання сполук азоту в ґрунтові води), в перші роки азотні добрива вносять індивідуально під молоді рослини, в пристовбурні кола, в кількості 10...20 г/м<sup>2</sup>. Ці високі дози, які відповідають 100...200 кг/га, здатні забезпечити швидкий вегетативний ріст дерев. Оскільки коренева система молодих дерев розростається швидше крони, добрива слід вносити на поверхню, що в 1,5 рази перевищує діаметр крони. Подібним чином застосовується (якщо є необхідність) і магній (MgO) в нормі 6...12 г/м<sup>2</sup>.

Мінімальні дози застосовуються на легких піщаних ґрунтах, максимальні призначені для важких глинистих ґрунтів. Дуже частою помилкою є внесення всієї норми добрив безпосередньо під стовбур дерева. Це веде до токсичного впливу азоту на корені, розташовані поблизу штамба, в той час як периферійна коренева система, багата кореневими волосками, залишається цілком позбавленою азотних добрив. Тому слід домагатися рівномірного розподілу добрив по всій поверхні, займаної кореневою системою, яка завжди трохи виходить за межі проєкції крони.

Найбільша потреба плодкових дерев в азоті виникає в період цвітіння і розвитку молодого листя. Внесення азотних добрив здійснюється з певним інтервалом, що залежать від виду добрив, температури повітря, кількості опадів і т.д. Через 2 тижні вносять селітрові форми (аміачну селітру), через приблизно 4 тижні – сірчаноокислий амоній, через 6 тижнів – аміді (сечовину). Аміачна селітра, що містить азотну і амонієві форми речовини, працює протягом тривалого періоду. Аналогічно діє кальцієва селітра, яка, завдяки наявності кальцію, є єдиним азотним добривом, що не закислює ґрунт.

Вносити фосфорні та калійні мінеральні добрива для підживлення карликових плодкових дерев немає сенсу, так як вони швидко поглинаються ґрунтом і не дають належного ефекту. Хороші результати в якості азотно-калійного підживлення дає гнойова жижа (фосфору в ній міститься дуже мало). Фосфор і калій органічних добрив повільніше поглинаються ґрунтом і залишаються більш доступними для плодкових рослин [3].

*Удобрення плодоносних садів.* Коли дерева вступили в пору промислового плодоношення, високі норми азоту, які застосовувалися раніше в молодому саду, слід знизити до 50...80 кг/га. На норму внесення азоту впливають не тільки показники вегетативного росту дерев (довжина і товщина пагонів, колір листя і т.д.), але також і вміст його в листі, тому важливо провести хімічний аналіз листя, який дозволить внести корективи в систему живлення рослин. Залежно від отриманих результатів листової діагностики приймають рішення про дози мінеральних і органічних добрив.

### **Висновки.**

При вирощуванні плодкових культур внесення добрив є одним із шляхів підвищення врожайності. Але непродумане внесення добрив може привести

до негативних наслідків. При застосуванні добрив треба враховувати тип ґрунту, на якому розташовані насадження, родючість ґрунту, вік насаджень та інші фактори.

***Список використаних джерел:***

1. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. Затверджено наказом Мінагрополітики України та Української академії аграрних наук від 21.07 2008 р. № 444/74. URJ: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0444555-08#Text>.

2. Дорохов Д.С., Кузнецова Т.А. Особенности удобрения молодых и плодоносящих садов. URJ: <http://asprus.ru/blog/osobennosti-udobreniya-molodyx-i-plodonyashhix-sadov/>.

3. Способы применения удобрений в саду. URJ: <https://ozelenitel-stroy.ru/sposoby-primeneniya-udobreniy-v-plodovom-sadu>.

УДК 634:2:232.470.64

## РОЗТРІСКУВАННЯ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ

Толстолік Л.М.<sup>1</sup>, к.с.-г. н.

<sup>1</sup>Мелітопольська дослідна станція садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН, м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Південна степова зона України – це місце, де створено більш, ніж 50 сортів черешні. У «Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні» для степової зони частка мелітопольських сортів складає 82 %. Червень - місяць, коли досягає переважна їх більшість, - є самим вологим місяцем літа. Тому, з підвищенням цікавості до крупноплідних сортів, проблема розтріскування плодів набула особливої актуальності.

**Основні матеріали дослідження.** За період з 1953 року, за даними Мелітопольської метеостанції, найбільш дощовим був червень 1969 рік з кількістю опадів 167 мм, на другому місці - поточний 2021 рік, коли випало 163 мм, а на третьому – 1987 рік з 158 мм дощів. Років, коли кількість опадів була близькою до середніх багаторічних значень (57-60 мм) виявилось за період спостережень тільки 17%. Червню 1979 року належить рекорд з посухи – 2 мм, близькі до нього 2008 рік - 5 мм, та 1957, 1995 і 1981 роки - 6 мм. Років з опадами, меншими за середні багаторічні значення, виявилось 39, що становить 56%. Ці дані ще раз підтверджують те, що Мелітополь знаходиться у зоні сухого степу і вирощування плодкових культур тут потребує зрошення. Опади у червні дуже часто випадають у вигляді зливових дощів. До прикладу, найбільша добова кількість опадів за період спостережень - 69 мм - випала у 2010 році при місячній кількості у 84 мм, що склало 82%. У червні 2021 року дощі також часто мали зливовий характер: у ніч з 31.05 на 01.06 випало 44 мм, 09.06 - 40 мм, 17.06 - 31мм, 27.06 – 19 мм, м всього було 16 дощових днів. Таким чином видно, що хоч дощові роки не є частими, але вони все ж трапляються, завдаючи садівникам збитків через розтріскування і загнивання плодів.

Розтріскування плодів черешні - це розрив шкірочки після надмірного надходження вологи у плоди при завищеній поливній нормі і/або нерегулярному зволоження. За «Широким уніфікованим класифікатором РЕВ роду *Cerasus Mill*», стійкість до розтріскування є господарською ознакою і вимірюється у відсотках. Поступати у плід вода може двома шляхами: з ґрунту через кореневу систему і всмоктуючись через шкірочку. Останній шлях складає в подібних до півдня степу України умовах не більше 7% (саме від нього покликана захищати протидощова плівка та обробка плодів розчином хлористого кальцію). Основна кількість вологи потрапляє у плоди з ґрунту,

через кореневу систему. Певний вплив на цей процес має підщепа. Є дані, що у дерев на магалєбці розтріскування найсильніше, а на ВСЛ-2 – значно слабше.

Наші спостереження показали, що повністю стійких до розтріскування сортів черешні в колекції Мелітопольського дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН не виявлено. На прояв даного ушкодження переважно впливає сукупність двох чинників: певна ступінь зрілості плодів, а також кількість опадів і швидкість їх випадання, в меншій мірі - температура повітря. Не було встановлено достовірного зв'язку між ступенем розтріскування плодів і такими показниками, як строки досягання і врожайність сортів, вміст в плодах сухих розчинних речовин, маса і форма плоду. Виняток становить показник «щільність м'якоті», з яким була виявлена кореляція середньої сили ( $r = 0.62 \pm 0.04$ ). Розтріснуті плоди стають уразливим для некроторфов, встановлено тісний зворотний зв'язок між стійкістю до розтріскування і уражуваністю плодів сірою гниллю ( $r = - 0.84 \pm 0.02$ ). Достовірно доведено, що плоди черешні в найбільшій мірі схильні до розтріскування в період від 8 днів і менше до настання повної стиглості (яка у черешні збігається зі знімальною). В цей час вони починають набувати характерного для сорту забарвлення шкірочки, активно збільшуються у розмірі (до 10-13 %), але консистенція м'якоті залишається ще досить щільною.

Особливістю 2021 року стало те, що незважаючи на рекордну кількість опадів, розтріскування було відносно невеликим, що пов'язане з характером дощів. Мало місце поступове, але надлишкове обводнення плодів, тому розтріскування у сортів середньої і пізньої групи не перевищувало 30%. Але при цьому на шкірочці утворювалися численні мікротріщини, що спричиняло масове загнивання плодів, яке проявлялося менш, ніж за добу при настанні у них знімальної стиглості. Сорт Зодіак, наприклад, після дощу удень 27.06, вже 28.06 був на 47 % уражений сірою гниллю.

Були виявлені сортові відмінності за ступенем розтріскування плодів після рясних дощів. Сильно розтріскувалися, зокрема, плоди таких сортів і елітних форм як Оріфлема, Вакханка, Новинка Туровцева, дещо менше - Крупноплідна, у середній мірі – Мелітопольська чорна, Дачниця, Sammit, Kordia, Regina. Відносно більш стійким до розтріскування серед інтродукованих виявився англійський сорт Merchant. Стійкість цього сорту може бути пов'язана з більшим накопиченням цукрів. Високостійкими до розтріскування були Зодіак, Простір, Електра. Останній сорт мав щільну але не хрящувату, а подібну до еластичної клітковину та шкірочку, яка була здатна, до певної міри розтягуючись, протистояти розриву. Виявлено ще три пізні великоплідні форми з подібною консистенцією м'якоті і шкірочки без ознак розтріскування. Створення подібних сортів є перспективним напрямом в селекційній роботі.



УДК 632.913.2:595.794:632.935.7

## КОНТРОЛЬ РОЗВИТКУ ЧОРНОГО СЛИВОВОГО ПИЛЬЩИКА *HOPLOCAMPA MINUTA CHRIST.* СПОСОБОМ ЕКСПОЗИЦІЇ КЛЕЙОВИХ ПАСТОК У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Шевчук І.В.<sup>1</sup>, к.с.-г.н.,

Кіщак Ю.П.<sup>1</sup>, к.с.-г.н.,

Барабаш Л.І.<sup>1</sup>, агроном

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, м. Київ, Україна

**Постановка проблеми.** Провідною ланкою в інтегрованій системі захисту рослин є ентомологічний моніторинг. У садових агроценозах систематично оцінюють сезонні зміни фітосанітарної ситуації. Для цього проводять періодичні обстеження багаторічних насаджень і обліки чисельності шкідників, що дає змогу встановити строки появи різних стадій життєвого циклу та економічні пороги їх чисельності (ЕПЧ). При перевищенні ЕПЧ приймають рішення про доцільність захисних заходів.

Дослідженнями встановлено, що чорний сливовий пильщик може знижувати урожай сливи від 14 до 46%.

В основі спостереження за шкідниками лежить оперативний контроль їх чисельності. Щільність популяції фітофагів визначають за допомогою візуального обліку, при якому виявлених великих об'єктів підраховують безпосередньо на дереві, а дрібні об'єкти, аналізують в лабораторії під лупою чи біноклем [1,4]. Візуальні методи прості, надійні, але трудомісткі.

Широко поширеним є інструментальний моніторинг - система обліків та нагляду на основі феромонів і кольорових пасток, які зараз займають провідне місце в інтегрованих системах захисту [5,8,11]. Дані про динаміку та розміщення популяції виду шкідника в просторі агробіоценозу дозволяють визначити доцільність проведення, масштаби і оптимальні строки обробок, тактику і засоби боротьби. У розвинутих країнах світу феромонні та кольорові пастки стали основою сучасних систем фітосанітарного ентомологічного моніторингу [12,15].

В сучасних умовах застосовують дистанційний метод обліку, який в системах точного землеробства дає змогу враховувати просторовий розподіл шкідників, що підвищує екологічність захисних заходів [7].

Результати патентного пошуку показали, що в Україні та країнах ближнього зарубіжжя розроблені чисельні винаходи у вигляді пасток, пристроїв для принаджування, відлову та знищення шкідливих комах у саду. Сконструйовано пастку, корпус якої розміщують на опорі стаціонарно або за необхідності його знімають і кріплять на опорі; клейкі панелі та аттрактант є складовими пастки, вони приваблюють комах, відловлюючи і утримуючи їх

[10]. Для боротьби з шкідниками в садах також застосовують пристрій, який має форму чаші, в яку поміщують отрутохімікат і кріплять на поверхні ґрунту, а також розроблено пастку для комах, яка складається із лійок, розміщених одна над одною, звужені кінці яких спрямовані вниз; верхній та нижній кінці пастки можна закріпити на стержні [13,16].

Стосовно винаходів у країнах ближнього зарубіжжя слід зазначити, що в колишньому Радянському Союзі було створено пристрій, змонтований у формі закритого пакету з боковими складками, всередину якого поміщають аттрактант і інсектицид [2]. У Російській Федерації для збору літаючих комах виготовлено переносну пастку у вигляді корпусу з приймальною частиною, яка складається із знімного елемента для збору комах, засобу для нагнітання повітря і телескопічної трубки, прикріпленої до корпусу [6]. У Головному ботанічному саду РАН розроблено пастку для комах у вигляді просторової фігури: кулі, куба, призми, що має паперову основу, покриту жовтим кольором з колориметричною характеристикою в діапазоні довжин хвиль 571-586 нм і коефіцієнтом відображення до 80% і синім кольором - в діапазоні довжин хвиль 440-460 нм і коефіцієнтом відображення до 75% [3].

В Інституті захисту рослин НААН розроблено феромонну пастку для комах, яка складається з приймальної ємності, кришки, виготовленої в вигляді мембрани, під якою встановлений контейнер для феромону [9].

Чисельність популяції чорного сливового пильщика оцінюють візуально або методом струшування. Недоліками струшування є трудомісткість, особливо в старих садах; для здійснення обліку необхідна суха погода; облік можна проводити за умови, що температура повітря не перевищує 10° С, коли комахи перебувають в заціпенінні.

Зазначені методи є недосконалими, вони не дають точної та оперативної інформації про щільність, поширення, терміни реактивації, фази динаміки та рівень життєдіяльності популяції виду-мішені. У зв'язку з вищезазначеною проблемою необхідно розробити сучасний метод моніторингу динаміки льоту та визначити його ефективність у регулюванні щільності популяції чорного сливового пильщика.

**Основні матеріали дослідження.** У 2002 р. в Інституті садівництва НААН (ІС НААН) спільно з науковими співробітниками кафедри ентомології Національного університету біоресурсів і природокористування України розпочато вивчення привабливості білих, жовтих, червоних і зелених пасток щодо імаго пильщика, а з 2003 по 2007 рр. зазначені дослідження продовжено і розширено лабораторією захисту рослин ІС НААН шляхом збільшення кольорової гами пасток за рахунок введення чорного та синього кольорів. Досліди проведено в сливових насадженнях Дослідного господарства ІС НААН „Новосілки”. Пастки виготовляли із фанери, розміром 20x15 см. З обох боків їх фарбували фарбою. У саду вивішували в фазу „відокремлення бутонів”. Перед вивішуванням у сад, їх з обох боків покривали

ентомологічним клеєм. Кожну пастку, за допомогою дроту кріпили на окреме дерево, розмішуючи її з південного боку на висоті 1,2 м від рівня ґрунту. Кількість пасток кожного кольору в досліді становила 5 штук. Зважаючи на стислий фенологічний строк льоту пильщика, обліки імаго проводили раз на два дні.

Статистичний аналіз польових даних, багатofакторний дисперсійний та кореляційно-регресійний аналізи, середні, довірчі інтервали, коефіцієнти парної кореляції проводили на ПЕОМ IBM PC стандартними методами за допомогою програм Microsoft Excel та Statistica.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що серед різнокольорових пасток дорослі комахи мають позитивний фототаксис на пастки білого кольору, які є свого роду імітацією квіток сливи та приваблюють літаючих пильщиків. За період льоту, який тривав по роках від 17 до 34 днів середня кількість відловлених імаго становила: на білі – 89, чорні – 2, жовті – 10, червоні – 3, сині – 4 та зелені – 10 екз. на пастку.

Комп'ютерний аналіз шестирічних уловів імаго пильщика дав змогу визначити ефективність кольорових пасток. Рівень чисельності відловлених імаго розділили на три групи: високу –  $15,6 \pm 5,7$ ; середню –  $8,7 \pm 3,4$ ; низьку –  $2,2 \pm 0,8$  екз./пастку на один облік в середньому за період досліджень. Щільність популяції пильщика залежала від метеоумов, зокрема від вологості та температури ґрунту і повітря. Так, за період спостережень високий рівень чисельності відмічали в 2005 і 2006 роках. Сприяли цьому достатні режими зволоженості та температури. Середню чисельність шкідника реєстрували в 2002 році, а низьку – у 2003, 2004 та 2007 роках. На зниження щільності популяції пильщика вплинули прохолодна та суха погода впродовж розвитку передімагінальної стадії та льоту імаго. Незалежно від рівня чисельності *N. minuta* білі пастки відловлювали 57-67 сині та жовті 10-16 зелені та червоні 4-7 і чорні 13% дорослих комах. При цьому в періоди високої та середньої чисельності ефективність білих пасток підвищувалась до 67-80%. Відлов імаго синіми та жовтими пастками при низькому рівні збільшувався до 16-18%. Ефективність чорних, червоних, зелених пасток не залежала від рівня чисельності і була низькою, 10 і менше відсотків.

За результатами багаторічних уловів визначено динаміку льоту сливового пильщика та ефективність кольорових пасток. Початок льоту імаго в зоні Лісостепу України відмічали на 31-42 день від початку набухання бруньок, що припадає на третю декаду квітня. В 2003, 2004 роках за низького рівня чисельності, період льоту пильщика тривав 12-18 днів. Пік льоту спостерігали в першій декаді травня, коли білі пастки відловлювали 1,5-4,0 екз./комахи. Тривалість льоту в 2007 році складала 28 днів, при піку в першій декаді травня та відлові 3,6-7,0 екз./пастку імаго. Високий рівень чисельності був у 2005, 2006 роках, пік льоту реєстрували в другій декаді травня, при відлові 52-72 екз./пастку пильщика. Тривалість льоту в цей період становила 25-32 дні.

Найвищу ефективність впродовж періоду льоту забезпечували білі пастки. Вони в середньому відловлювали 53-62% комах. Частки відловлених комах жовтими та синіми пастками зменшувалися в 4 рази, а червоними та зеленими в 9 разів, порівняно з білими і становили відповідно 11-17 і 5-8 %. Найнижчу ефективність показали чорні пастки – 0,6-1,5%. При цьому, в піки льоту пильщика, які спостерігали в третій декаді квітня і другій декаді травня ефективність білих пасток зростала до 72-80%. Частка відловлених імаго пастками інших кольорів у цей період була низькою, варіабельність між ними в динаміці обліків становила  $137,8 \pm 22,6\%$ . Розробку захищено патентом України від 11.08.2008 р. № 83755.

**Висновки.** В ході досліджень встановлено, що в умовах Лісостепу України серед пасток білого, жовтого, червоного, зеленого, синього та чорного кольорів імаго сливового пильщика найбільше приваблювали пастки білого кольору, які відловлювали в середньому по 89 екз. комах за період льоту.

За допомогою комп'ютерного аналізу визначено ефективність застосування пасток. Незалежно від рівнів чисельності пильщика – високого, середнього чи низького, білі пастки відловлювали 53-64% імаго, а в піки льоту їх ефективність збільшувалась до 80%. При цьому, рівень чисельності імаго в період льоту становив від 1,4-3,0 до 13-20 екз./пастку за облік. Пік льоту, за період досліджень, спостерігали в основному в другій декаді травня, білі пастки в цей час відловлювали 52-72 екз./ пильщика.

Розроблений спосіб моніторингу *N. minuta* дає змогу отримати точну та репрезентативну наукову інформацію про основні періоди онтогенезу фітофага – початок, пік і закінчення льоту, а також видовий склад пильщиків і щільність їх популяції, що є надзвичайно важливим для визначення оптимальних строків застосування інсектицидів за інтегрованої системи захисту сливи. Також вивчаємо можливість застосування білих пасток, як екологічного інструмента обмеження чисельності пильщика в насадженнях цієї плодової породи.

#### **Список використаних джерел:**

1. Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. М.: Колос, 1984. С. 353-357.
2. Кошарная О.П., Шредер В.Л., Соломенко М.Г., Гончарова Н.В. Устройство для отлова насекомых. Пат. СССР № 1428332. А01М1/02. Заявл. 28.11.1986. Опубл. 07.10.1988г. Бюл. Изобретения 1988. № 37.
3. Козаржевская Э.Ф., Князятowa В.И. Ловушка для насекомых. Пат. России № 2123020. Ф01М1/14. Заявл. 13.02.98. Опубл. 10.12.1998г. Бюл. Изобретения 1998. № 36.
4. Лісовий М.П., Чайка В.М. Наукові основи моніторингу. *Захист рослин*, 2002. №8. С. 2-3.
5. Чайка В.М., Черний А.М. Изучение влияния феромонов на поведение вредных насекомых. *С. х. за рубежом*. 1983. № 1. С. 27-30.

6. Чеботарев Г.А. Переносна пастка для збору летючих комах. Пат. України 3581. А01М1/06. Заявл. 04.03.93. Опубл. 27.12.1994г. Бюл. Промислова власність. 1994. № 6, ч. 1.

7. Шевчук О.В., Коломієць С.І. Підхід точного землеробства. *Захист рослин*, 2001. № 5. С. 18-20.

8. Шевчук И.В. Мониторинг численности *Norplocampa minuta* Christ способом отлова имаго на клеевые ловушки. *Информационные системы диагностики, мониторинга и прогноза важнейших сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур: тезисы докладов международной конференции*. Санкт-Петербург: Пушкин, 2008 г. С. 92-93.

9. Янишевский Я.В., Дунаев Ю.В., Гольдштейн И.С., Ткаченко Ю.И., Поважный Б.С. Феромонна пастка для комах. Пат. СССР № 1604312. А01М1/02. Заявл. 10.04.87. Опубл. 07.11.1990г. Бюл. Изобретения. 1990. № 41.

10. Cook J.M., Cunningham R.T. Insect trap. Pat. USA № 5713153. А01М1/14. Заявл. 25.04.94. Опубл. 1999г. РЖ Изобретения стран мира. Вып. 1 А01. 1999. № 3.

11. Dunkelblum E., Kehat M. Pheromones as an important component of IHP: Abstr. pap. The 2 nd Internat. Agro-Ecol. Symp. Integrated Pest Management: From the Drawing Board to the Market. *Phytoparasitica*, 1996. 24. № 3. P. 264-265.

12. Karg G. Duftstoffe in der Schadlingsbekämpfung. Teil 1. Die einsatzmöglichkeiten sind vielfaltig. *Prakt. Schadlingsbekämpfer*, 1999. Bd. 51, Hf. 7. P. 135-145.

13. Nove G. Insect trap. Pat. WO № 9804126. А01М1/10; А01М1/00. Заявл. 14.07.97. Опубл. 05.02.1998г. РЖ Изобретения стран мира. Вып. 1 А01.1999. № 3.

15. Stevenson A.B., Barszez E.C. Hexanal as an attractant for the carrot rust fly *Psila rosae* (Diptera; Psilidae) for monitoring adults in Ontario. *Proc. Entomol. Soc. Ontario*. 1997. Vol. 128. P. 85-91.

16. Schoerwerth A. Eliminating slugs in gardens and horticultural establishments. Pat. Германии № 19633898. А01М25/00. Заявл. 22.08.96. Опубл. 26.02.1998г. РЖ Изобретения стран мира. Вып. 1 А01. 1999. № 3.

УДК 514.182.7

## МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ РОЗСАДНИЦТВА

Пихтеева І.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,

Гавриленко Є.А.<sup>1</sup>, к.т.н.

Бохан В.Д.<sup>1</sup>, бак.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** У комплексі робіт, спрямованих на рішення завдань підвищення якості обробки ґрунту, велике значення мають теоретичні дослідження технологічних процесів обробки ґрунту робочими органами. Саме від ступеня відповідності робочих органів їхньому призначенню залежать якість роботи машин, їхня продуктивність і енергоємність процесу [1]. Завдяки створенню теоретичної моделі забезпечується можливість розробки напрямків удосконалювання конструктивних параметрів робочих органів і пристроїв для досягнення необхідних показників якості виконання технологічного процесу [5]. Велике значення мають теоретичні та практичні дослідження, спрямовані на рішення завдань підвищення якості та скорочення часу на оптимізацію конструкції із застосуванням автоматизованої системи інженерних розрахунків, на розробку конструкторської документації з урахуванням оптимізації в середовищі Компас 3D, а також розробку програмного модуля для розрахунку режимів в системі технічної підготовки виробництва [7].

**Основні матеріали дослідження.** Одним із способів підвищення продуктивності праці є впровадження нових, науково обґрунтованих технологій та використання високопродуктивних універсальних програм, які забезпечують задані показники якості виконання технічного процесу [2].

Пропонується кілька систем візуального програмування. У першу чергу це Delphi XE, C++ Builder, VisualBasic, Visual C++. Найбільш повними, універсальними і часто використовуваними системами є Delphi XE і Builder C++ від Borland. Ці мови мають найбільшу і наймогутнішу бібліотеку візуальних компонентів. Delphi має прекрасні засоби для обробки і збереження як локальних так і мережевих баз даних, є однією з розповсюджених розробок і має всі необхідні компоненти для розробки програмного модуля [6].

Для створення форми використовується пункт меню File→New Form головного меню Delphi. Після створення форми на ній можна розміщати елементи управління. При запуску програми на екрані монітора з'являється головне вікно програми (рисунок 1), на якому розташоване головне меню програми.

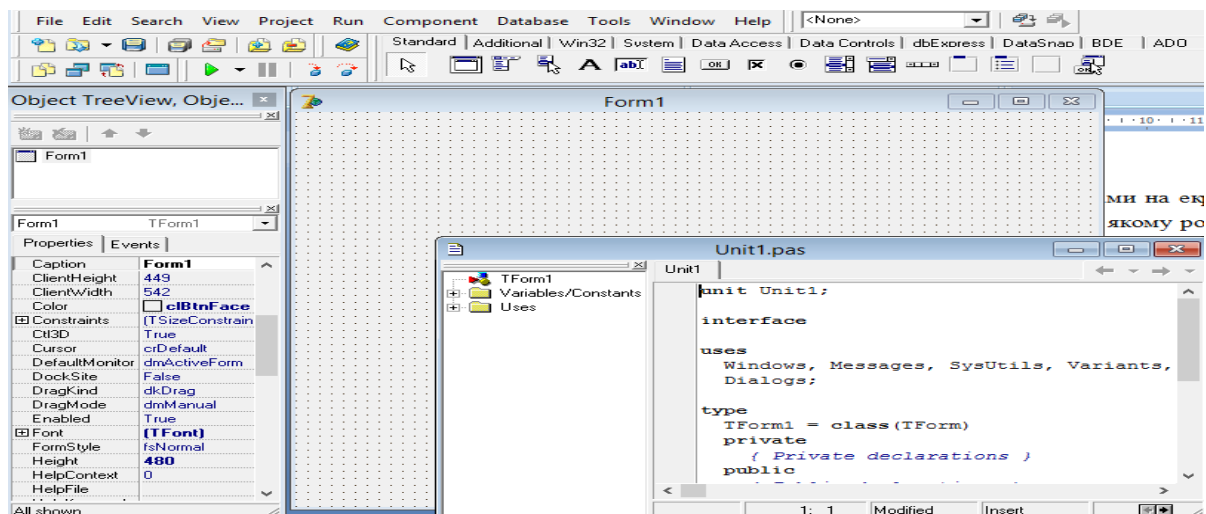


Рис. 1. Головне вікно Delphi 7

Запустивши Delphi, ми безпосередньо можемо почати розробляти наш програмний продукт. Як операційне середовище для функціонування програмного комплексу була обрана платформа win64. Нас цікавлять такі компоненти:

- Edit (3 штуки) - являє собою однорядкове текстове поле, що служить для введення даних користувачем.

- ComboBox (2 штуки) – являє собою комбінацію списку рядків ListBox з рядком введення Edit. При цьому "список рядків" компонента ComboBox спочатку прихований, і розкривається при клацанні мишкою по трикутнику розкриття, який знаходиться праворуч в рядку введення.

- Label (7 штук) – призначений для відображення статичного тексту, тобто написів і позначок на Формі, які не змінюються протягом усього часу роботи програми

- Button (1 штука) – використовується для реалізації в програмі команд за допомогою обробника події OnClick цього компонента.

Розміщуємо їх на формі таким чином, щоб вимальовувався початковий інтерфейс програми

Тепер додамо на форму відсутні компоненти (рисунок 2):

- Memo (1 штука) - простий текстовий редактор. DelphiMemo дозволяє вводити багаторядковий текст з клавіатури, завантажувати його з файлу, редагувати і зберігати в файл текстового формату.

- RadioGroup (2 штуки) - група залежних перемикачів. Містить спеціальні властивості для обслуговування декількох пов'язаних між собою залежних перемикачів .

- RadioButton (2 штуки) - компонент який служить для "перемикання каналів", як і в сьогоденні радіоприймачі.

Підписуємо компоненти «label» для більш зручного користування  
Заповнюємо компоненти ComboBox Вид обробки: свердління, розсвердлювання, зенкерування, розсортування.

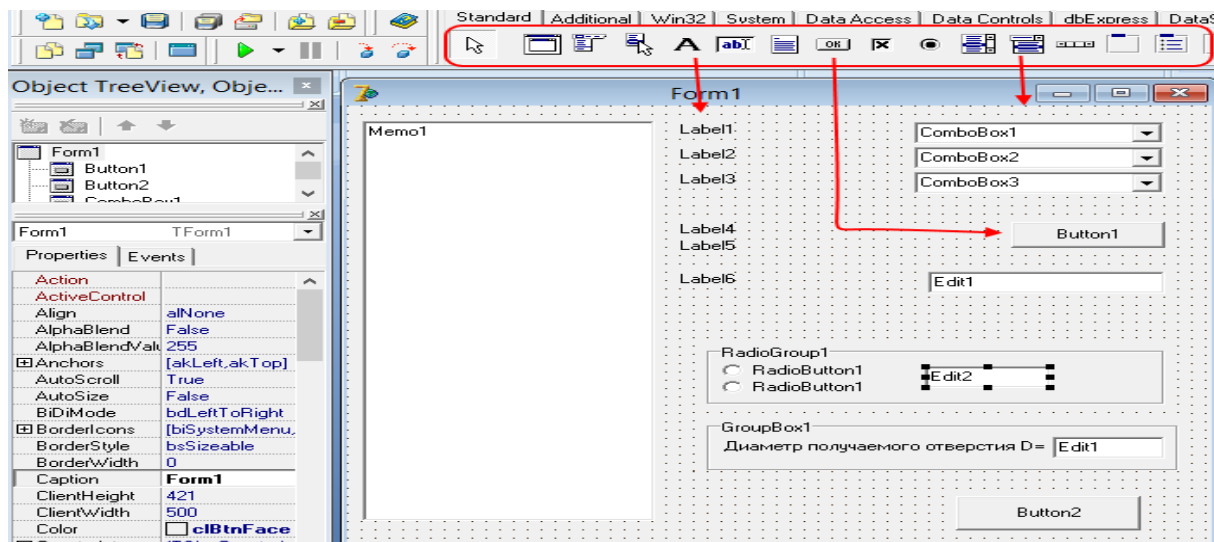


Рис. 2. Додавання компонентів на форму

Тепер створюємо нову форму, яка міститиме бази даних зі станками, і ріжучим інструментом .

- DbGrid (2 штуки) – компонент, який відображає набір даних у форматі електронної таблиці .
- Button (3 штуки).
- AdoConnection(2 штуки) – компонент, який зв'язує між собою всі компоненти з приставкою ADO .
- AdoTable(2 штуки) – таблиця ADO .
- DataSource (2 штуки) – не візуальний компонент, який забезпечує зв'язок з зовнішньою БД (базою даних)

Додамо на неї необхідні компоненти.

Останніми створимо форми авторизації та створення нового користувача (рисунок 3). Додаємо форму та добавляємо на неї такі компоненти: Label (2 штуки), Edit (2 штуки), Button(2 штуки).

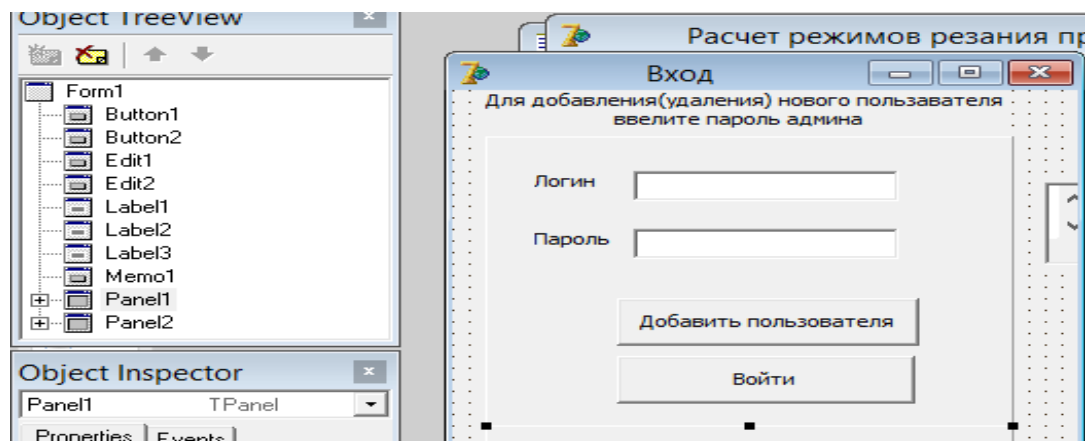


Рис. 3. Вікно авторизації користувача.



На форму додавання нового користувача додатково необхідно додати компонент Мето, який додаватиме і зчитуватиме інформацію з текстового документа usg.txt, який розташовано в каталозі програми і який містить базу даних існуючих користувачів.

**Висновки.** Практична цінність роботи полягає в розробці інтерфейсу програмного модулю в середовищі швидкої Delphi, який дозволяє корегування технічних характеристик моделі, що в свою чергу сприяє високої якості технічного процесу та економити час на виробництво продукції машинобудування.

На основі аналізу існуючих інформаційних джерел в цій галузі були прийняті оригінальні ідеї, які покладені в основу роботи. Проведене верифікацію програми. Виявлено, що створений програмний модуль повністю відповідає поставленому завданню і немає логічних помилок.

#### **Список використаних джерел:**

1. Бойко А.І., Свіреш М.О., Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних машин та посівних машин. К.: 2003. 203с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 1982. 312с.
3. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція і проектування. К.: Урожай, 2001. 384с.
4. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.
5. Вершков О.О., Антонова Г.В. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга – ґрунт. *Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції*: матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Ч. 2 С. 31-33.
6. Пихтєєва І.В, Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В. Система тривимірного моделювання геометричної моделі робочої поверхні плуга. *Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи*: матеріали XIII-ої науково-практичної конференції. Якимівка: ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», 2021. С.67-71.
7. Гончарук А.Г., Дереза О.О. Дослідження необхідності проектування довідково-аналітичної системи оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції. *Інформаційна безпека та Інформаційні технології*: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. С.199-202.

УДК 514

## КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ НА УСТАТКУВАННЯ

Пихтеева І.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,

Валієва К.Р.<sup>1</sup>, бак.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Сучасні системи автоматичного проектування дозволяють вирішувати конструкторські завдання комплексно: від постановки задачі до отримання креслень і програм для устаткування (верстатів) з числовим програмним забезпеченням. В кінцевому підсумку це дозволяє в кілька разів прискорити не тільки виконання креслень, але і виготовлення самих деталей. Запропоновано спеціалізовану керуючу програму на устаткування, яка дозволяє змінювати геометричні параметри будь якої моделі [3,7].

**Основні матеріали дослідження.** Одним із способів підвищення продуктивності праці є впровадження нових, науково обґрунтованих технологій та використання високопродуктивних універсальних програм, які забезпечують задані показники якості виконання технічного процесу [1,5]. Для розробки спеціалізованої керуючої програми на устаткування створюємо функцію для отримання змінних `function GetPartVars`, ця функція отримує посилання на деталь з ім'ям, та передає посилання на список змінних цієї деталі. За допомогою циклу передає посилання на окрему змінну [8].

Щоб створити функцію для запуску КОМПАСа прописуємо `function StartKompas`. Вона визначає чи запущена програма. Якщо вже запущена, то передається посилання для роботи з вікном КОМПАСа. Якщо ще не запущена, то запускаємо встановлену версію, яка прописана в системі. Отримуємо посилання на поточний документ, якщо вже відкритий. Завантажуємо збірку, якщо такий документ збірки вже відкритий то закриває його, та заново завантажуємо збірку. Після всього активуємо АРІ.

Створюємо процедуру для читання змінних `procedure ReadParts`, яка отримує посилання на список деталей та число їх. Проводимо цикл по деталях та поміщуємо ім'я деталі до списку.

Далі створюємо процедуру для зміни змінних `PROCEDURE ChangeVar`, що отримує список деталей. Шукаємо деталь з заданим ім'ям та отримує список змінних деталі. Шукаємо змінну з ім'ям. Починаємо редагувати деталь, змінюємо значення змінної, оновлюємо модель. Завершаємо редагування деталі зі збереженням змін. Після оновлюємо збірку. Додаємо на форму `OpenDialog1`, `LError`, `StringGrid1` та `BitBtn1`. Для `StringGrid1` створюємо метод `StringGrid1 SetEditText procedure TVal.StringGrid1 SetEditText`, призначений для перевірки введених значень на помилки.

Для BitBtn1 створюємо метод BitBtn1Click procedure TVal.BitBtn1Click, який починає передачу КОМПАСу змінні по черзі. Зберігає зміни в збірці.

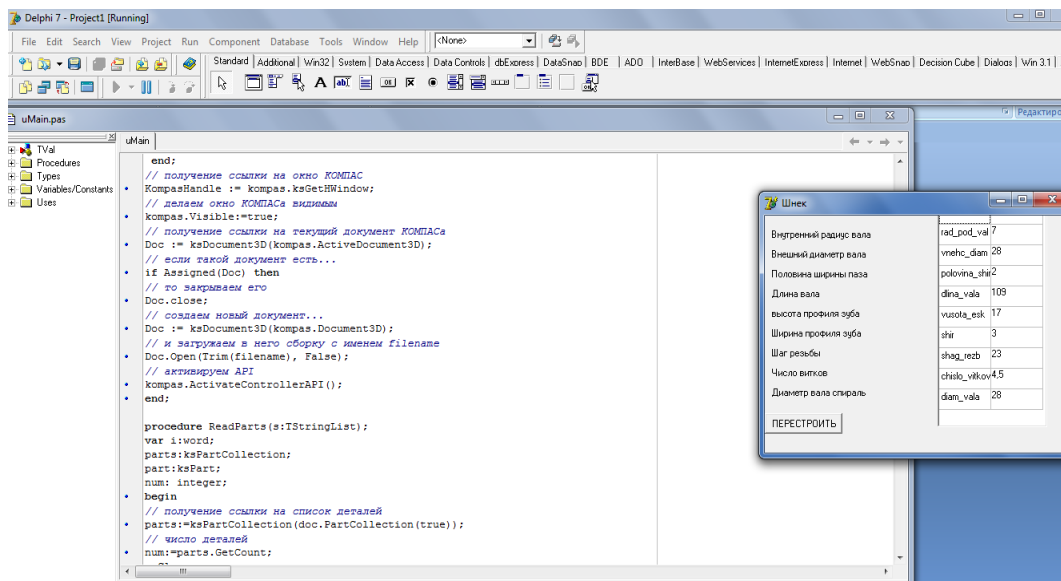


Рис. 1. Запуск програми.

Результат використання створеної програми function GetPartVars - ця функція отримує посилання на деталь з ім'ям, та передає посилання на список змінних цієї деталі. За допомогою циклу передає посилання на окрему змінну.

Щоб створити функцію для запуску КОМПАСа прописуємо function StartKompas. Вона визначає чи запущений КОМПАС. Якщо вже запущений то передає посилання для роботи з вікном КОМПАСа. Якщо ще не запущений то запускаємо встановлену версію, яка прописана в системі. Отримуємо посилання на поточний документ, якщо вже відкритий. Завантажуємо збірку в КОМПАС, якщо такий документ збірки вже відкритий то закриває його, та заново завантажуємо збірку. Після всього активуємо API.

Створюємо процедуру для читання змінних procedure ReadParts, яка отримує посилання на список деталей та число їх. Проводимо цикл по деталях та поміщуємо ім'я деталі до списку.

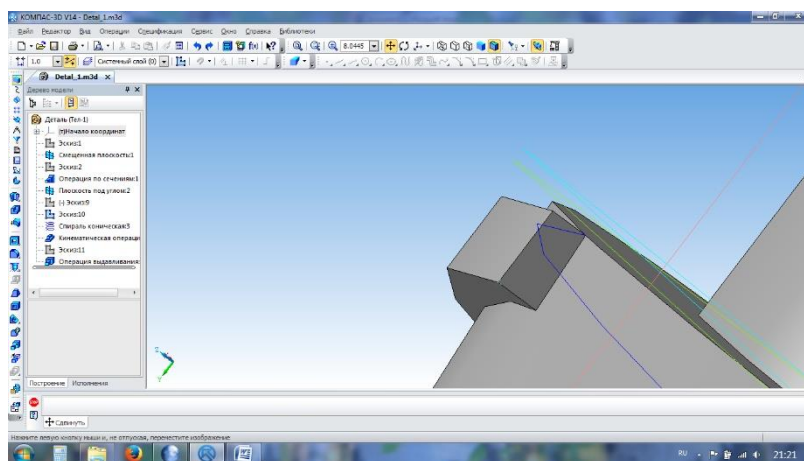


Рис. 2. Деталь після змін.

Далі створюємо процедуру для зміни змінних PROCEDURE ChangeVar, що отримує список деталей. Шукаємо деталь з заданим ім'ям та отримує список змінних деталей. Шукаємо змінну з ім'ям. Починаємо редагувати деталь, змінюємо значення змінної, оновлюємо модель. Завершаємо редагування деталі зі збереженням змін. Після оновлюємо збірку.

Додаємо на форму OpenFileDialog, LError, StringGrid1 та BitBtn1. Для StringGrid1 створюємо метод StringGrid1SetEditText procedure TVal.StringGrid1SetEditText, призначений для перевірки введених значень на помилки.

Для BitBtn1 створюємо метод BitBtn1Click procedure TVal.BitBtn1Click, який починає передачу КОМПАСу змінні по черзі. Зберігає зміни в збірці. Результат використання створеної програми

Додамо метод StringGrid1DrawCell. Цей метод буде сигналізувати про введені в змінні помилки і виділяти параметри, які залежать від попередніх (тобто змінюються автоматично), для більш наочного вигляду та економлять час проектувальника на введення змін. Опис процедури StringGrid1DrawCell (procedure TVal.StringGrid1DrawCell виділяє параметри червоним кольором в яких були допущені помилки. А також шукає імена змінних, які змінюються автоматично та виділяє їх зеленим кольором. Фрагмент коду надано нижче:

```
procedure TVal.BitBtn1Click(Sender: TObject);
var i: integer;
    part: string;
begin
for i := 0 to StringGrid1.RowCount-1 do
begin
if (StringGrid1.Cells[1, i] = "") then part := StringGrid1.Cells[0, i] else
ChangeVar(part, StringGrid1.Cells[0, i], StrToFloat(StringGrid1.Cells[1, i]));
end;
Doc.Save;
s.Free;
end;
```

Mastercam - CAD / CAM-система для програмування фрезерної, токарної, токарно-фрезерної і електроерозійної обробки, а також деревообробки, гравіювання, розкрою та різання листового матеріалу на відповідному обладнанні

Для того, щоб надалі отримати керуючу програму на обробку деталі необхідно для початку прокреслити контур. Для того, щоб це зробити-натискаємо Головне меню-Створити-Лінія-і залежно від, того, яка лінія необхідна, вибираємо горизонтальну, або вертикальну та вказую відповідні координати. Далі призначаємо параметри чорнової обробки. Вибираємо функцію "Скопіювати після". Після цього перейменуємо першу операцію в Rough. Аналогічно перейменуємо другу операцію в Finish - це говоритиме, про закінчення обробки.

Далі необхідно натиснути на піктограму «Параметри» операції Rough. Там вибираємо меню «Інструменти» та вказуємо необхідні налаштування: Тип фрези, її діаметр, глибину різання, а також припуск для чистової обробки.

Активуємо функції MultiPasses та Lead in/out і налаштуємо параметри, необхідно налаштувати параметри для чистової обробки. Буде використовуватися вихідна фреза, однак призначимо меншу швидкість подачі. Крім того змінимо підвід / відвід фрези так, щоб вони мали такий же перекриття, як і у чорнових проходів. Для цього натискаємо на піктограму «Параметри» операції Finish. Відкриваємо вкладку «Інструменти» і налаштуємо параметри.

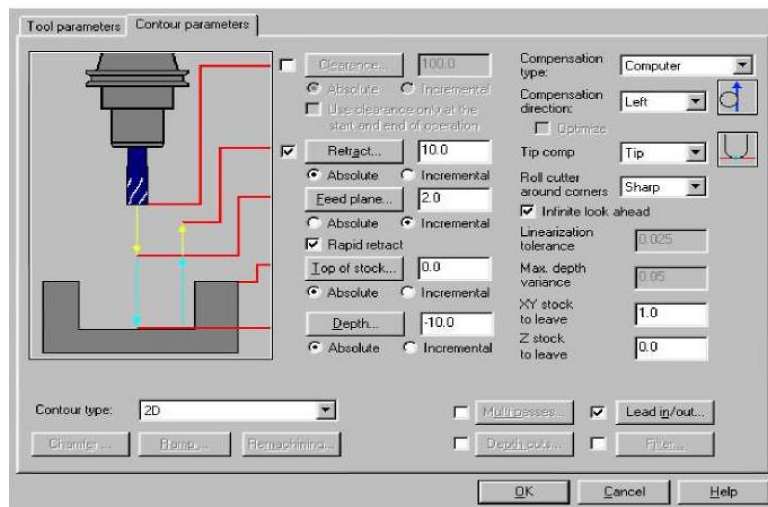


Рис. 3. Налаштування інструменту для чорнової обробки.

Далі у вікні «Менежер операцій» виділяємо дві операції та натискаємо на Backplot, встановлюємо Verify у режим «Так» та дивимося на обробку деталі. Результат виконаної роботи надано на рисунку 4.

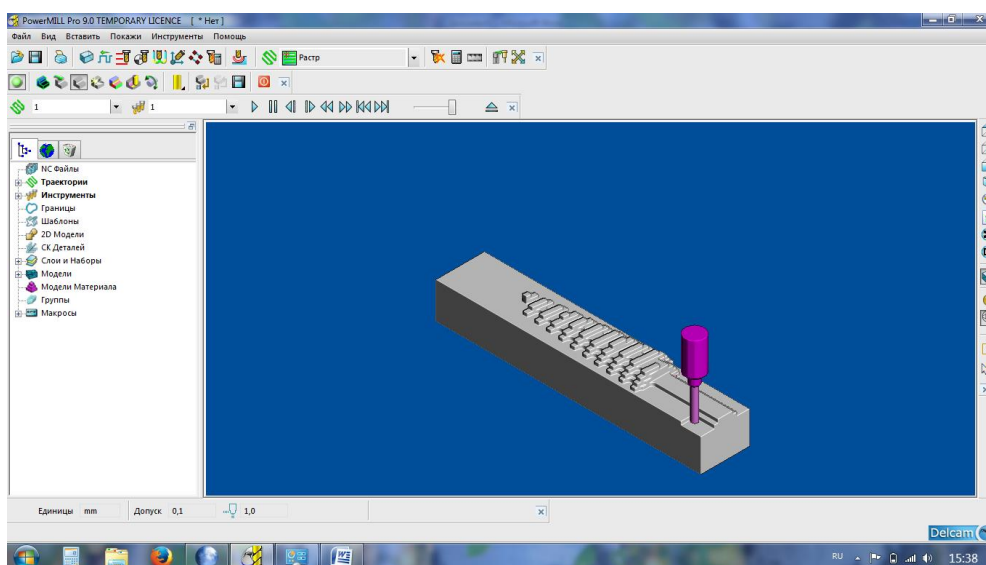


Рис. 4. Процес обробки деталі

**Висновки.** Результат роботи - створена програма по модифікації деталі. У результаті створення програми користувач має змогу міняти необхідні йому параметри: діаметри, довжини валу. Для створення АРІ вибрана програма Delphi. Приведено копії екрану деталі до і після модифікації. Тобто проектувався модуль АРІ для швидкого коригування геометрії деталі засобами системи автоматизованого проектування «КОМПАС» і візуального оформлення у середовищі Delphi.

Була розроблена керуюча програма для обробки деталі на станки з числовим програмним забезпеченням в Mastercam.

**Список використаних джерел:**

1. Бойко А.І., Свіреш М.О., Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних машин та посівних машин. К.: 2003. 203с.
2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 1982. 312с.
3. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція і проектування. К.: Урожай, 2001. 384с.
4. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.
5. Вершков О.О., Антонова Г.В. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпус плуга – ґрунт. *Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції*: матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Ч. 2 С. 31-33.
6. Пихтєєва І.В, Гавриленко Є.А., Холодняк Ю.В. Система тривимірного моделювання геометричної моделі робочої поверхні плуга. *Меліорація та водовикористання. Професійна освіта: стан та перспективи*: матеріали XIII-ої науково-практичної конференції. Якимівка: ДНЗ «Якимівський професійний аграрний ліцей», 2021. С.67-71.
7. Гончарук А.Г., Дереза О.О. Дослідження необхідності проектування довідково-аналітичної системи оптимізації господарських операцій для виробників сільськогосподарської продукції. *Інформаційна безпека та Інформаційні технології*: збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів. Львів: ЛДУ БЖД, 2020. С.199-202.
8. Кунву Ли. Основы САПР CAD/CAM/CAE. Ли Кунву. Питер: СПб, 2004. 560 с.

УДК 514.182.7

## ОСОБЛИВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛУГІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В АГРАРНІЙ ЗОНІ ПІВДНЯ УКРАЇНИ:

Пихтеева І.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Вершков О.О.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Леженкін О.М.<sup>1</sup>, к.т.н.,  
Антонова Г.В.<sup>1</sup>, ст.викл.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Для досягнення показників якості, що задовольняють агротехнічним вимогам конструктивні параметри робочих органів ґрунтообробних машин повинні забезпечувати можливість зміни ступеня впливу на ґрунт і керування процесом роботи. У комплексі робіт, спрямованих на рішення завдань підвищення якості обробки ґрунту, велике значення мають теоретичні дослідження технологічних процесів обробки ґрунту робочими органами. Саме від ступеня відповідності робочих органів їхньому призначенню залежать якість роботи машин, їхня продуктивність і енергоємність процесу. Завдяки створенню теоретичної моделі процесу взаємодії робочих органів із ґрунтом забезпечується можливість розробки напрямків удосконалювання й обґрунтування конструктивних параметрів робочих органів і пристроїв для досягнення необхідних показників якості виконання технологічного процесу. Першорядне значення має опис процесу впливу робочих органів на ґрунт, а також руйнування, переміщення й перемішування структур ґрунтового середовища [1].

Від властивостей ґрунту й способу впливу робочого органа залежить вид напружено – деформованого стану. У зв'язку із цим забезпечити виконання технологічного процесу обробки ґрунту шляхом удосконалювання робочих органів машин на основі моделювання технологічного процесу є актуальною проблемою [5,6].

**Основні матеріали дослідження** Загальна світова тенденція виробництва продуктів харчування показує, що приріст продовольчих ресурсів відбувається за рахунок інтенсифікації землеробства й підвищення родючості ґрунтів. Якість виконання технологічного процесу обробки залежить від типу й фізико – механічних властивостей ґрунту, рельєфу поля, типу й параметрів робочих органів. Наслідком зміни властивостей ґрунту на різних ділянках поля у часі є широке варіювання показників якості виконання технологічних операцій ґрунтообробки. У роботі дана характеристика робочої поверхні плуга, аналіз існуючих моделей плугів півдня України.

Агротехнічні вимоги, пропоновані до оранки полягає головним чином у розпушуванні шару і його обороті для глибокого закладення рослинних залишків, визначають форму робочої поверхні корпусу плуга.

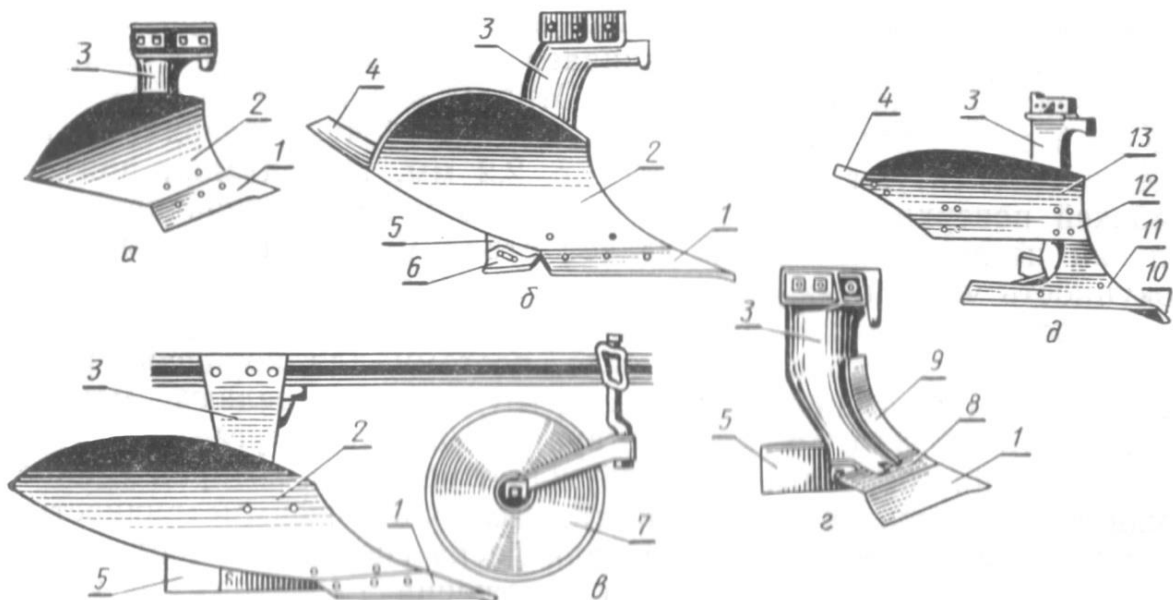
У загальному випадку робоча поверхня корпусу плуга може розглядатися як подальший розвиток тригранного клина.

Однак дотепер точні кількісні співвідношення між параметрами робочої поверхні плужного корпусу й агротехнічних вимог (ступінь кришення й обороту шару) відсутні. Тому існуючі методи проектування робочих поверхонь мають у своїй основі головним чином геометричні співвідношення, побічно пов'язані з технологічним процесом оранки.

Лемішно – відвальний корпус – головний робочий орган плугів, призначених для основної обробки ґрунту – оранки. Крім того, лемішно – відвальні робочі поверхні застосовуються в луцильниках, підгортальниках, борозноробниках [2,3].

Леміш підріже шар знизу, частково кришить його й передає на відвал. За геометричною формою лемеша підрозділяють на трапецієдальні й долотоподібні. Різноманіття ґрунтових умов привело до створення різних модифікацій двох зазначених форм лемішів: наприклад, з висувним долотом, зі змінним лезом, з накладним носком, зі змінним носком, зубчастих і т.п.

Різноманіття ґрунтів вимагає певного набору робочих органів для їхньої обробки. Від правильного вибору робочого органа, що відповідає конкретним умовам поля, залежить якість обробки ґрунту, отже, і врожайність, родючість ґрунту, культура землеробства. На рисунку 1 представлені лемішне – відвальні корпуси, що одержали широке поширення в Україні [3].



- а – культурний; б – напівгвинтовий; в – гвинтовий; г – безперешкодно (для рихлення); д – вирізний; 1 – леміш; 2 – відвал; 3 – стійки; 4 – перо; 5 – польова дошка; 6 – пятачок польової дошки; 7 – дисковий ніж; 8 – уширювач; 9 – щиток; 10 – долото; 11 – леміш нижній; 12 – леміш верхній; 13 – відвал вирізної

**Рис. 1. Різновиди лемішно – відвальних корпусів**



Культурні корпуси (рис. 1, а) добре кришать, але погано обертають шар і тому застосовуються в сполученні з передплужниками для обробки культурних ґрунтів. Більшість, застосовуваних у цей час, плугів загального призначення укомплектовано культурними корпусами.

Напівгвинтові корпуси (рис. 1, б) краще обертають, але гірше рихлять шар. Їх установлюють на кущєво – болотних плугах для обробки осушених торф'яних і болотистих мінеральних ґрунтів, а також на посиленних плугах загального призначення для обробки задернілих культурних ґрунтів.

Гвинтові корпуси (рис. 1, в) добре обертають шар. Тому що розпушування й розриви шару утрудняють і погіршують його огортання, те здатність, що рихлить, корпусів зведена до можливого мінімуму. Ці корпуси призначені для обробки зв'язкових сильно задернілих ґрунтів (цілина, поклад, луг, пасовище, осушений торф'яник й тому подібне) і застосовуються обов'язково в сполученні з дисковими ножами.

Безперешкодно корпус (рис. 1, г) добре рихлить ґрунт. Шар, підтягтий і частково розкришений лемішем 1, піднімається по уширювачу 8 на певну висоту, після чого падає на дно борозни й від удару додатково кришиться. Для захисту від стирання стійка корпусу прикрита щитком 9.

Вирізний корпус (рис. 1, д) призначений для оранки підзолистих ґрунтів з невеликим орним обрієм. Корпус несе два леміші 11 і 12, які розділяють шар на дві частини. Нижня підзолиста частина шару, підтята лемішем 11, піднімається по ньому, проходить у виріз між лемешами й, падаючи на борозни без обороту, додатково кришиться. Верхня окультурена частина шару, підтята лемішем 12, подається на відвал 13, яким обертається, кришиться й відвалюється на нижній шар.

Розглянемо характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України (рис. 2 - 4).



Рис. 2. Плуг навісний ПЛН – 4 – 35

Плуг навісний ПЛН – 4 – 35. Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпусу – культурний. Плуг навісний призначений для оранки різних типів ґрунтів. Робочі органи плуга – три корпуси являють собою стійку з башмаком, до якого кріпиться полиця, леміш та польова дошка. Полиця має культурну форму робочої поверхні. Виробник ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка

Плуг модульний універсальний ПМУ – 5 – 35. Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпусу – гвинтовий. Плуг модульний універсальний призначений для рівної оранки ґрунту під посів зернових та технічних культур. Робочі органи плуга – п'ять корпусів, які складаються з стійки, до якої за допомогою болтового з'єднання приєднано тампозварний башмак. Виробник ВАТ ТСКБ "Грунтоташ", м. Одеса.



**Рис. 3. Плуг модульний універсальний ПМУ – 5 – 35**

Плуг поворотний ППН – 7 – 45. Технічний опис – за формою робочої поверхні відвального корпусу – напівгвинтовий. Плуг поворотний навісний призначений для рівної оранки ґрунту під посів зернових та технічних культур. Робочі органи плуга – сім корпусів, які складаються із стояка, башмака, однієї полиці, двох грудних полиці та одного лемеша. Виробник ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Вишневе.

Проаналізувавши різні форми геометричних поверхонь, використовуваних як робочі поверхні відвалів, академік В. П. Горячкін дійшов висновку: «Які б не були форми відвалів, їх можна розділити на три типи: гвинтові, циліндричні й проміжні».

**Висновки.** 1. Проаналізовано робочі поверхні за класифікацією. Для півдня України у практиці широке поширення одержали дві групи робочих поверхонь: циліндроїдальні й гвинтові (гелікоїдальні).



**Рис. 4. Плуг поворотний ППН – 7 – 45**

2. Виявлені основні конструктивні елементи, їх параметри та матеріал з якого вони виготовляються. Циліндроїдальні робочі поверхні, у свою чергу, прийнято підрозділяти по діапазоні зміни кута на три типи:– циліндричні;– культурні;– напівгвинтові.

3. Розглянуті характеристики плугів, що випускаються підприємствами й використовуються в аграрній зоні півдня України:

- плуг навісний ПН – 3 – 35 ВАТ «Шепетівський завод», м. Шепетівка
- плуг універсальний ПМУ – 5 – 35 ВАТ ТСКБ "Грунтомаш", м. Одеса
- плуг поворотний ППН–7–45 ТОВ "Агросільгосптехніка" м. Вишневе.

#### ***Список використаних джерел:***

1. Бойко А.І., Свіреш М.О., Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних машин та посівних машин. К.: 2003. 203с.

2. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 1982. 312с.

3. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція і проектування. К.: Урожай, 2001. 384с.

4. Хайліс Г.А. Основи теорії и розрахунка сільськогосподарських машин. Учбовий посібник. Київ: УСХА, 1992. 240 с.

5. Вершков О.О., Антонова Г.В. Формалізація математичної моделі динамічної системи корпусу плуга – ґрунт. *Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції*: матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Ч. 2 С. 31-33.

6. Леженкін О.М., Коломієць С.М. Динаміка ґрунтообробних агрегатів. *Сучасні наукові дослідження на шляху до євроінтеграції*: матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Ч.1. С. 153-156.

7. Пихтєєва І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спирінцев В.В. Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобівачами вищої освіти ТДАТУ. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації*: матеріали Міжнародної наук.-практ. ІНТЕРНЕТ-конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С.271-275.

8. Гавриленко Е.А., Холодняк Ю.В., Найдьш А.В., Лебедев В.А. Создание САД-моделей поверхностей с использованием специализированного программного обеспечения. *Прикладні питання математичного моделювання*. Херсон: ХНТУ, 2020. Т. 3, № 2.2. С. 66-75.

УДК 631.517

## ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ФРЕЗИ З ВЕРТИКАЛЬНОЮ ВІССЮ ОБЕРТАННЯ ПРИ РОБОТІ В САДУ

Гребенюк С. В.<sup>1</sup>, бак.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнічний університет ім. Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Розглядаючи технологічні аспекти складу ґрунту в садах в умовах недостатнього зволоження на сучасному етапі, необхідно, насамперед, ураховувати витрати на її обробку. Традиційна система утримання ґрунту в садах південної степової зони України під чорним паром є дорогою, тому що неухильно ростуть ціни на паливо - мастильні матеріали.

Застосуванню постійного задерніння в саду за умови своєчасного забезпечення саду водою свідчать про відсутність гноблення росту й плодоношення плодових дерев. Введення даної системи значно спрощує догляд за ґрунтом у саду, що зводиться до своєчасного скошування трави. Крім того, збереження вологи за допомогою мульчування сприятливо впливає на регулювання водно-повітряного балансу верхнього шару ґрунту, що сприяє розвитку кореневої системи плодових дерев. [1]

Однак повне виключення обробки ґрунту в пристовбурних смугах багаторічних насаджень приводить до певних утруднень при внесенні мінеральних добрив і появі гризунів. Таким чином, настає питання по забезпеченню обробки ґрунту в пристовбурних смугах саду.

**Основні матеріали досліджень.** Система утримання ґрунту в садах не повинна повністю виключати її механічну обробку, а звести їх кількість до мінімуму. Найбільше повно цій вимозі відповідає система, при якій тільки пристовбурні смуги зберігаються під чорним паром, а міжряддя задернюються багаторічними травами. Перспективним у цьому випадку є застосування для догляду за ґрунтом активних робочих органів і пристосувань до садових обприскувачів для внесення ультраоб'ємних доз гербіцидів навколо штамба дерева.

В ДП ДГ „Мелітопольське” уже протягом декількох років для обробки ґрунту в пристовбурній смузі застосовується фреза з вертикальною віссю обертання МФ. В якості робочих органів в ній використовуються циліндричні стрижні, нахилені назад щодо напрямку обертання на кут 30° від вертикалі. Частота обертання їх дорівнює 3,5 с<sup>-1</sup>.

Для оптимізації геометричних і кінематичних параметрів робочих органів фрези з вертикальною віссю обертання були визначені основні фактори, які впливають на енергоємність процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі.

Щоб оцінити ступінь впливу їх на функцію відгуку були виконані попередні дослідження. У результаті чого обрані фактори, які впливають на енергоємність процесу обробки ґрунту, а також рівні їхнього варіювання (табл. 1). Для реалізації експерименту було прийняте центральне композиційне ротатабельне уніформпланування, що містить в ортогональній частині повний факторний план, досліди на зоряних точках і в центрі плану на нульовому рівні. Відповідно до вимог і методики [2, 3] була складена матриця для проведення дослідів. За функцію мети в дослідженнях узят енергоємність процесу обробки ґрунту робочими органами фрези, величина якої визначалася відповідно до відомих залежностей [4]. Досліди проводилися на спеціально виготовленому пристрої. Закріплення робочих органів на диску й сам диск фрези забезпечував зміну кількості робочих органів і кут їх установки. Це дозволило під час проведення досліджень установлювати розпушувальні стрижні на диску з діапазоном зміни кута  $\pm 30^\circ$  відносно вертикального положення з інтервалом в  $10^\circ$ .

Таблиця 1.

**Кодування факторів і рівні варіювання при визначенні енергоємності процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі**

Найменування факторів і їхні коди	Рівні варіювання факторів					Крок варіювання
	-1,68	-1	0	1	1,68	
Швидкість руху, м/с, $X_1$	0,2	0,4	0,7	1	1,2	0,3
Частота обертання диска фрези, $c^{-1}$ , $X_2$	1,65	2	2,5	3	3,35	0,5
Кут установки робочих органів, град, $X_3$	-10	0	10	20	30	10

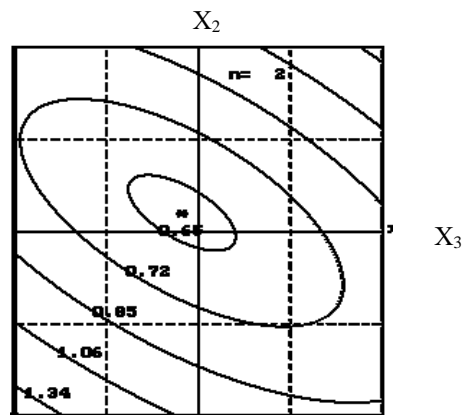
Дослід по оптимізації геометричних і кінематичних параметрів фрези МФ проводився на чорноземі супіщаному абсолютною вологістю 6% у шарі 0 - 10 см і твердістю - 2,5 МПа.

У результаті реалізації матриці планування експерименту й обробки отри-маних результатів була отримана математична модель технологічного процесу обробки ґрунту в пристовбурній смузі робочими органами фрези з вертикальною віссю обертання:

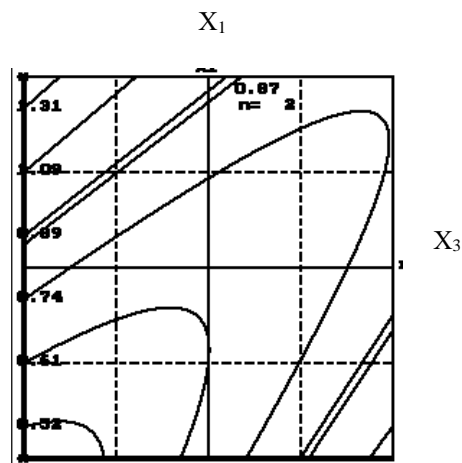
$$Y=0,641+0,133X_1-0,043X_2-0,001X_3-0,001X_1X_2+0,306X_1X_3-0,340X_2X_3+0,026X_1X_2X_3+0,152X_1^2+0,343X_2^2+0,169X_3^2$$

Для подальшого вивчення поверхні відгуку в області експерименту були побудовані її двомірні перетини з контурними лініями, які представляють собою сукупність ліній, які мають однакову енергоємність. При цьому

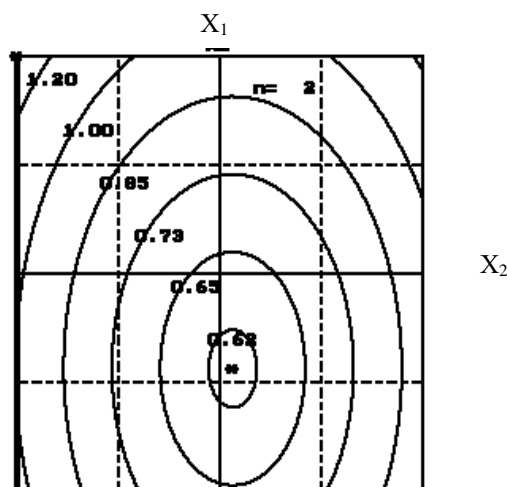
використовувалася методика обробки результатів вимірів [3]. Результати виконаної роботи представлені на рис. 1.



$$Y=0,641-0,043X_2-0,001X_3-0,340 X_2 X_3 +0,343 X_2^2+0,169 X_3^2$$



$$Y=0,641+0,133X_1-0,001X_3 +0,306 X_1 X_3 +0,152 X_1^2 +0,169 X_3^2$$



$$Y=0,641+0,133X_1-0,043X_2-0,001 X_1 X_2 +0,152 X_1^2+0,343 X_2^2$$

Рис. 1. Двомірні поверхні відгуку при взаємодії факторів

З метою визначення оптимальних значень обраних незалежних факторів, при яких показник енергоємності процесу обробки ґрунту фрезою мінімальний, використовувався метод ковзного допуску. У натуральному вираженні вони мають наступні значення: швидкість руху агрегату - 0,88 м/с, частота обертання диска фрези -  $1,45 \text{ с}^{-1}$  і кут установки розпушувальних пальців -  $22^\circ$ .

У цілому якість роботи фрези в зазначеному режимі роботи було задовільним. Застосування фрез із вертикальною віссю обертання дозволяє не тільки знищити бур'яни, але й, на відміну від інших машин, вичесати їх коріння із ґрунту. При цьому 80 - 90 % знищених бур'янів (висотою не більше 20 см) мали кореневу систему на поверхні ґрунту, довжина якої становила від 10 до 20 см. Ця обставина запобігає їх повторну схожість, що знижує кількість обробок ґрунту.

Позитивні результати були отримані при використанні фрези для знищення зони перебування гризунів у пристовбурній смузі дерев при суцільному задернінні. Однак слід зазначити, що за один прохід фрези не можна повністю знищити багаторічну дернину, що утворилася. За наступні один-два проходів вона руйнується повністю. У пристовбурній зоні дерев ґрунт стає дрібнокомкватою і пухкої, що повністю виключає в цій зоні перебування гризунів.

**Висновки.** Таким чином, у результаті проведених досліджень для фрези з вертикальної вісь обертання були обрані раціональні діапазони зміни обраних незалежних факторів при роботі на двох типах ґрунтів. Установлено, що якість вичісування корінь бур'янистої рослинності робочими органами цієї фрези вище, ніж при використанні ФА - 0,76. У той же час її робочі органи в меншому ступені руйнують структуру ґрунту.

#### **Список використаних джерел:**

1. Семаш Д.П., Шабанова Л.С. Влияние содержания почвы на рост и урожайность деревьев яблони в орошаемых условиях юга Украины. *Южное степное садоводство*. Днепропетровск: Промінь, 1973. С. 82 - 90.
2. Румшинский А.З. Математическая обработка результатов эксперимента: Справочное пособие. М.: Наука, 1971. 192с.
3. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Роцин Н.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. 2-е изд. перераб. и доп. Л.: Колос. 1980, 167с.
4. Кононюк А.Е. Основы научных исследований: общая теория эксперимента. К.: 2011. 508с.

**Науковий керівник Саньков С.М.. к.т.н., доцент**



УДК 631.51

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ПЕРШЕ ПОЛЕ ПЛОДОВОГО РОЗСАДНИКА

Саньков С. М.<sup>1</sup>, к.т.н.,

Матковський О. І.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Зазвичай оранка в першому полі школи саджанців виконується на глибину 22 – 25 см. Глибина розташування кореневої системи саджанців зерняткових культур становить 15 - 20 см, а кісточкових – 20 - 30 см. Враховуючі ці обставини глибина викопування саджанців кісточкових культур становить 25 – 35 см. Таким чином технологічна операція викопування плодкових саджанців виконується на більшу глибину, ніж проводився основний обробіток ґрунту. Це призведе до пошкодження їх кореневої системи (обрив) та зниження надійності конструкції викопувального плуга.

**Основні матеріали досліджень.** Метою роботи є створення оптимальних ґрунтових умов для розвитку кореневої системи саджанців та наступного їх викопування з забезпеченням необхідної довжини коренів завдяки забезпеченню проведення основного обробітку ґрунту більшу, ніж розташування кореневої системи плодкових саджанців.

Тривалість вирощування посадкового матеріалу плодкових культур в розсаднику становить від одного до двох років. Основну обробку ґрунту можна виконувати глибокорозпушувачами замість традиційного плуга. В цьому випадку зникають обставини, які призводять до виникнення «плужної підшови». Для обґрунтування розстановки робочих органів глибокорозпушувача на рамі було проаналізовано схеми посадки підщеп в перше поле розсадника.

Найчастіше рослини висаджують у перше поле плодowego розсадника з міжряддями 70-100 см [1]. Виходячи з можливості забезпечення найбільшого завантаження енергетичних засобів і підвищення рівня механізації робіт у розсаднику, широке поширення одержали міжряддя із шириною 70 і 90 см [2].

Відстань між рослинами в ряді в плодвому розсаднику вибирається залежно від сортопідщепних комбінацій і технологічного процесу вирощування саджанців. Висаджування однакової кількості рослин при вирощуванні однолітніх і дворічних саджанців призводить до значного недобору кількості посадкового матеріалу [5]. При річному вирощуванні саджанців найбільш прийнятна відстань у ряді 20 см, при дворічному - 15 см.

У дослідному господарстві "Мелітопольське" вирощування посадкового матеріалу способом зимового щеплення при схемі посадки 90 x 18 см забезпечує

вихід стандартних саджанців до 45 тис шт /га. Тут же розроблена й впроваджена у виробництво стрічкова комбінована схема вирощування посадкового матеріалу. Запропонованою схемою, підщепи й зимові щеплення плодових культур, розміщаються у вигляді стрічки із чотирьох рядів з міжряддям 70 см і відстанню між рослинами в ряді 8-16 см. Відстань між стрічками – 210 см. У стрічках можуть висаджуватися ряд маточних або інших низькорослих рослин через 16 см. [6]

Аналіз схем посадки рослин в плодовому розсаднику показав, що найбільш розповсюдженою є смугова. Використання цієї схеми дозволяє розмістити на полі розсадника необхідну кількість рослин. В умовах півдня України при дефіциті вологи в вегетативний період вирощування саджанців цей спосіб садіння дозволяє використовувати в розсаднику крапельне зрошення, що забезпечує можливість створення для рослин сприятливих умов.

Для забезпечення знищення підплужної підшви в зоні розташування гряд та глибокого розпушення ґрунту розроблена схема ґрунтообробної машини. Робочі органи обробляють щільний злежалий підорний шар ґрунту. В основі технологічного процесу взаємодії робочого органу з ґрунтом лежить різання клином із плоскою робочою поверхнею, що зводиться до руйнування ґрунтового шару шляхом розколювання його на агрегати трапецеподібної форми. При цьому поширення деформації ґрунту в сторони, тобто в поперечно-вертикальній площині, обмежується деякою граничною глибиною обробки, названої критичної  $h_k$ . Подальше заглиблення робочих органів супроводжується зминанням ґрунту в поздовжньому напрямку без збільшення зони розпушування в поперечному напрямку [4].

Дослідні роботи з визначення профілю борозни, які були проведено в господарстві визначили, що для ґрунту, де розташовано перше поле розсадника, критична глибина обробки становить  $h_k = 20$  см. Це дозволяє для забезпечення деблокованого розпушення ґрунту розмістити робочі органи в два ряди: глибина обробки робочого органу першого ряду,  $a_1 = 0,18$  м; другого –  $a_2 = 0,35$  м. На підставі методики [4, 7] було розраховано геометричні параметри робочих органів та схема їх розстановки на рамі. Макетний зразок глибокорозпушувача було досліджено в розсаднику товариства з обмеженою відповідальністю «Агро-Фенікс». Розпушення ґрунту в зоні розташування та нижче кореневої системи саджанців забезпечило створенню її розгалуженої схеми. Крім цього відсутність «підплужної підшви» знизило навантаження на скобу викопувального плуга.

### **Висновки:**

1. Для забезпечення знищення підплужної підшви в зоні розташування кореневої системи саджанців обґрунтовано конструктивну схему глибокорозпушувача та визначено схему розташування робочих органів на його рамі.

2. Випробування глибокорозпушувача в господарчих умовах збільшити вихід стандартних саджанців на 5%.

**Список використаних джерел:**

1. Андрющенко Д.П. Рациональная технология производства плодовых саженцев. Достижения в плодовом питомниководстве Н. Р. Болгарии и Молдавской ССР. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, Пловдив: Христо Г. Данов, 1978. С. 24 - 38.
2. Аракелян Э.Е. Выращивание посадочного материала. Садоводство. 1977. № 7. С. 11 - 12.
3. Варламов Г.П. Что сдерживает механизацию работ в питомниках. Садоводство и виноградарство. 1990. № 2. С. 6-9.
4. Кушнарев А.С, Бауков А.В, Найдыш В.М. Проектирование рыхлительных рабочих органов культиваторов. К.: УСХА, 1979. 22 с.
5. Майдебура В.И., Васюта В. М., Мережко И. М., Буркавский В. В. Выращивание плодовых саженцев. 2-е изд. перераб. и доп. К.: Урожай, 1989. 168 с.
6. Технология выращивания саженцев черешни способом зимней прививки. Отчет о НИР (заключительный). Украинский НИИ орошаемого садоводства. № 81051944. Мелитополь. 1986. 55 с.
7. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підручник; за ред. Д.Г. Войтюка К.: Вища освіта, 2005. 464 с.

УДК 631.51

## ПАРАМЕТРИ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОПУВАЛЬНОЇ СКОБИ ПЛУГА ДЛЯ ВИКОПУВАННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР

Матковський О. І.<sup>1</sup>, к.т.н.,

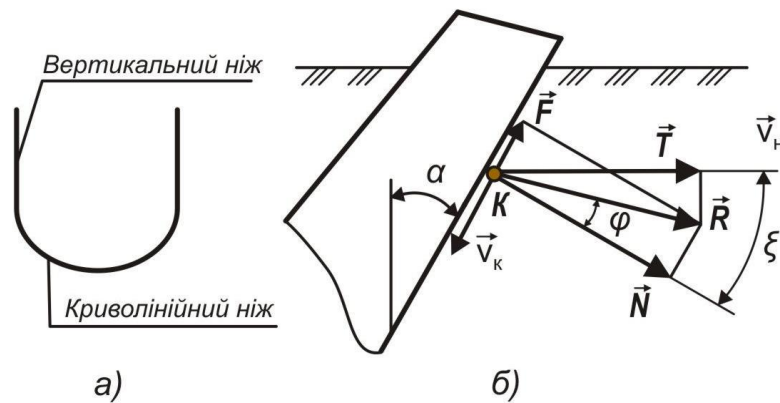
Саньков С. М.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Технологічний процес вирощування та формування саджанців плодових культур відбувається в розсаднику і завершується їх викопуванням. Механізоване викопування саджанців виконується машинно-тракторними агрегатами у складі трактора з викопувальною плугом. Процес викопування складається з операцій відділення ґрунтової скиби з саджанцями, її розпушення та наступним їх вибиранням робітниками. Викопування саджанців відбувається наступним чином: робочий орган здійснює різання ґрунтового масиву з рядком саджанців забезпечуючі довжину кореневої системи саджанців відповідно до агротехнічних вимог. Важливо, щоб робочий орган здійснював відділення ґрунтового шару з кореневою системою саджанців при умовах різання з найменшими зусиллям, величина якого суттєво впливає на енергоємність викопування саджанців [1,2]. Особливістю процесу різання ґрунтового масиву в якому розташована коренева система саджанця є те, що взаємодія відбувається з ґрунтом та коренями, які відрізняються технологічними, фізико-механічними та фрікційними властивостями [3,4,5]. Тому, враховуючі цю різницю, доцільно різати корені з найменшим пошкодженнями і максимальним збереженням їх кількості.

**Основні матеріали досліджень.** Метою досліджень є створення умов різання коренів з ковзанням вертикальними ножами викопувальної скоби для зменшення тягового зусилля на викопування саджанців і підвищення якості кореневої системи саджанця.

Розглянемо процес викопування саджанців викопувальною скобою, який складається з криволінійної поверхні та двох поверхонь у вигляді площин. Кожна з площин має леза, якими відділяє ґрунтову скибу з кореневою системою саджанця з ґрунтового масиву. Криволінійна частина скоби різє корені вертикального спрямування (вертикальні ножі) – горизонтального і похилого положення (рис. 1, а). Для розгляду процесу різання звернемося до схеми (рис.1,б). Під час руху викопувального агрегату вертикальне лезо скоби діє на корень т. К, який знаходиться в защемленому стані ґрунтовому середовищі. Дію леза на корень спричиняє тяговий опір зусиллю різання  $\vec{T}$ . На корень діють такі сили:  $\vec{N}$  – нормальна реакція,  $\vec{F}$  – сила тертя кореня при переміщенні по лезу вертикального ножа та  $\vec{Q}$  – сила на переміщення кореня по лезу вертикального ножа.



$\varphi$  – кут тертя кореня по ножу;  $v_n$  – швидкість рух ножа;  $v_k$  – швидкість рух кореня по лезу;  $\zeta$  – кут між напрямком руху ножа та нормальною реакцією  $\vec{N}$ ;  $\alpha$  – кут встановлення леза вертикального ножа до вертикалі.

**Рис. 1. Схема взаємодії вертикального ножа викопувальної скоби з коренем саджанця (К).**

Умовою найменшого зусилля різання кореня є його ковзання по лезу ножа та підпор з боку ґрунтового середовища, який діє на корень і дозволяє здійснити різання. Ковзання кореня по лезу ножа відбувається за умови перевищення кута  $\zeta > \varphi$ .

Кут положення леза вертикального ножа до вертикалі, який забезпечує різання з ковзанням знаходиться в межах від  $25^\circ$  до  $30^\circ$  і залежить від кута тертя коренів по матеріалу з якого виготовлено різальну частину викопувальну скоби.

#### **Висновки.**

1. Зроблено аналіз сил, які діють на корень саджанця під час викопування за яким надані умови зниження зусилля різання, завдяки їхнього ковзання по лезу вертикального ножа .

2. При встановленні параметра положення вертикального ножа доцільно щоб він знаходився в межах від  $25^\circ$  до  $30^\circ$  при враховуванні кут тертя коренів по метеріалу з якого виготовлено різальну частину викопувальну скоби.

#### **Список використаних джерел:**

1. Дручинин Д. Механізація перспективного способу выкопки крупномерных саженцев с комом почвы. *Вестник Красноярского ГАУ*. Красноярск. 2011. С. 132–135.

2. Дручинин Д. Оптимизация процесса выкопки саженцев с комом почвы выкопочной машиной на основе многофакторного эксперимента. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. №1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=5511>.

3. Сафонов О.П. Механізація вирощування плодкових саджанців. *Техніка АПК*, 1998. №1. С. 18-19.

4. Фришев С.Г. Удосконалення технології вирощування саджанців плодкових культур. *Техніка АПК*, 1998. №1. С. 18-19.

5. Фришев С.Г. Для викопування саджанців плодкових культур. *Техніка АПК*, 1997. № 2. С. 28 – 29.

УДК 631.674.6

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЗРОШУВАННЯ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРЕШНІ

Білецький О.Д.<sup>1</sup>, бак.,

Науковий керівник: Дядя В.М., к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Починаючи з 1991 року площа сухої та дуже сухої зони збільшилася на 7%. Нині вона охоплює майже третину території, у тому числі 11,6 млн га орних земель. Водночас площа з надмірним та достатнім атмосферним зволоженням зменшилася на 10%, займаючи лише 7,6 млн га ріллі. Таким чином, постійного зрошення потребують майже 19 млн га орних земель [1].

Щороку у світі площа зрошуваних земель збільшується на 1%. В Україні ж за два десятиліття вона зменшилася на 70%. [3].

В Україні вже майже не залишилося регіонів, де можна вирощувати сільськогосподарську продукцію без зрошення. Найбільше земель, що мають зрошуватися, – у Херсонській обл. (426,8 тис. га), Запорізькій обл. (240,7 тис. га), Одеській обл. (226,9 тис. га). Проте фактично зрошується у Херсонській обл. – 72,4% цих земель (що є найвищим показником по Україні), у Запорізькій обл. – 20,9%, в Одеській обл. – 17,2%.

Вода – універсальний транспорт для добрив, засобів захисту рослин, стимуляторів росту. Без вологи речовини не потраплять до коріння рослин. Навіть відносно невелике відхилення від необхідних норм зволоження ґрунту може призвести до втрати врожайності.

Найбільш поширеним в Україні, як і в інших країнах, де застосовується зрошення способом механізованого поливу, є дощування. Але для зрошення садів та ягідників такий спосіб економічно не вигідний. При цьому не раціонально використовується вода, яка потрапляє у міжряддя.

**Мета досліджень.** Розробити систему краплинного зрошення черешневого саду, розрахувати параметри системи, підібрати комплектуючі для монтажу системи зрошення і дати рекомендації по експлуатації системи краплинного зрошення.

**Основні матеріали дослідження.** Черешневий сад, в якому планується встановити краплинне зрошення, має площу 9 га. Для розрахунку параметрів системи краплинного зрошення попередньо треба визначити дефіцит водного балансу за вегетаційний період. Для визначення норми і строків поливу побудували графік режиму поливу за дефіцитом водного балансу. Тут було враховано по місяцях:

- скільки води потрібно для споживання деревом;
- скільки атмосферних опадів використовується деревом;
- запаси ґрунтової вологи, що використовуються рослинами.

При розрахунку дефіциту водного балансу з'ясувалось, що зрошувальна норма за весь період вегетації становить 959 л/дерево, а поливна норма на одне дерево – 65 л/дерево, що в перерахунку на один гектар складає 43,3 м<sup>3</sup>/га. Таким чином за весь період вегетації треба здійснити 14 поливів. при цьому мінімальний міжполивний період складає 7 днів.

Зазвичай зрошення ділянок проводять по модулям. Розрахунки показали, що площа модуля в наших умовах не більше 3,75 га. приймаємо 3 модуля по 3 га. З урахуванням довжини рядів дерев і їх кількості визначена загальна довжина зрошувальної трубки – 18000 м.

На кожному модулі розміщується по 35 рядів дерев. В ряду 56 дерев. Навколо кожного дерева по дві крапельниці з витратою по 2 л/год. Витрати води на один модуль складають 7840 л/год. Кількість крапельниць на один модуль треба 3920 шт., а на весь сад 11760 крапельниць. З каталогу приймаємо відцентровий насос КМ 40-32-180 з подачею 10 м<sup>3</sup>/год.[3].

Для монтажу системи зрошення треба передбачати наявність 3-х триходових крана. Таким чином, на всю ділянку ягідника потребується прокласти 35 x 3 = 105 крапельних трубок по 170 м і, відповідно треба 105 фітінгів для приєднання крапельної трубки до розподільного трубопроводу.

**Висновки.** При експлуатації проектної системи краплинного зрошення полив одного модуля здійснюватиметься на протязі 13 годин. При мініальному міжполивному періоді 7 днів можна забезпечити регулярний полив трьох модулів на протязі вегетаційного періоду.

За прогнозами при впровадженні краплинного зрошення черешневого саду у порівнянні з поливом по борознам економія поливної води складає 68%. При збільшенні врожайності на 10 % термін окупності системи краплинного зрошення складе 1 рік.

#### **Список використаних джерел:**

1. Система зрошувального землеробства в Україні: проблеми, вартість та шляхи вирішення. URL: <https://landlord.ua/news/systema-zroshuvalnoho-zemlerobstva-v-ukraini-problemy-vartist-ta-shliakhy-vyrishennia/>
2. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М, Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007. 175 с.

УДК 631.354.2.028

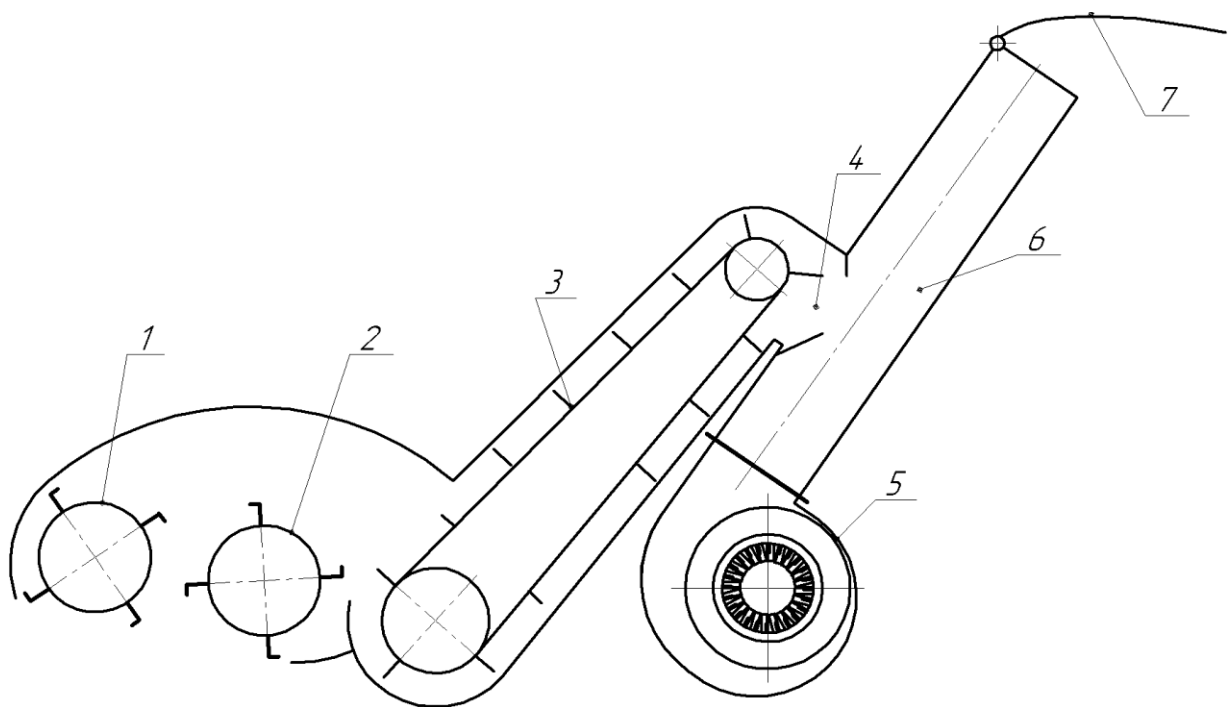
## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМОТРАНСПОРТА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОЧЕСАНОГО ВОРОХА

Головлев В. А.<sup>1</sup>, ассистент

<sup>1</sup>Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина.

**Постановка проблемы.** Уборка зерновых культур методом очеса на корню выполняется в основном с помощью однобарабанных и двухбарабанных очесывающих устройств, которые в свою очередь могут быть использованы как самостоятельные уборочные агрегаты так и в качестве очесывающей жатки для комбайна. Применение данной технологии уборки сдерживается научной необоснованностью выбором типа пневмотранспортных систем.

**Основные материалы исследования.** После очесывающих устройств полученный ворох озимой пшеницы состоит из 52% свободного зерна, 26% крупной соломистой примеси, 15% оборванных колосьев, 7% половы [1]. Очесанный ворох по своей структуре волокнистый материал.



**Рис. 1.** Схема прицепного двухбарабанного очесывающего модуля

На рисунке представлена схема прицепного двухбарабанного очесывающего модуля. Технологический процесс: после очесывающих барабанов 1,2 подается в скребковый транспортер 3, который в свою очередь выгружает материал в пневмоканал 6 через загрузочное окно 4.



Воздушный поток пневмоканала является избыточным давлением и создается центробежным вентилятором 5. Траектория движения материала регулируется подвижной заслонкой 7.

Пневматическая система, используемая в очесывающем модуле, является нагнетающего типа. Эффективность пневмотранспортных систем нагнетающего типа выше всасывающих [2], вследствие того, что давление в пневмоканале является избыточным и скорость движения воздуха выше, вследствие чего материал транспортируется на большие расстояния. Также отсутствует необходимость в циклонах и фильтрах. В результате этих факторов возможно перемещение волоконно-зернового материала в виде очесанного вороха.

**Выводы.** В результате было установлено что для пневмотранспорта очесанного вороха озимой пшеницы более рационально использовать пневмотранспортные системы нагнетающего типа, в следствии следующих преимуществ: большей дальности транспортирования, меньшего числа рабочих элементов, возможность перемещения волоконно-зернового материала.

**Список используемых источников:**

1. Леженкин А. Н., Григоренко С.М. Результаты полевых испытаний полевой уборочной машины для фермерских и крестьянских хозяйств. *Техніка АПК*. 2007. №3. с. 30-32.
2. Пневмотранспорт для транспортировки сыпучих материалов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.megatechnika.ru/taxonomy/term/6> (дата обращения 12.05.21)

УДК 628.473.44

## КОМПОСТУВАННЯ: ЕФЕКТИВНО, ЕКОЛОГІЧНО, КОРИСНО ДЛЯ ГРУНТІВ

Тетервак І.Р.<sup>1</sup>, маг.,

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н., доцент

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет,  
м. Мелітополь, Україна

**Постановка проблеми.** Садівництво є однією з найважливіших галузей сільськогосподарського виробництва. Концепція державної політики в галузі садівництва передбачає вдосконалення систем обробітку, зберігання і доведення плодів і ягід до норм споживання. Тому розробка ресурсозберігаючих технологій і комплексу машин для садівництва, значно знижують трудомісткість основних робіт, є найважливішим завданням [1-3].

Виробництво сільськогосподарської продукції вимагає виконання ряду технологічних операцій в певній послідовності. Так, в садах після обрізки плодкових дерев залишаються сучки. Вони загромождають міжряддя і ускладнюють проведення подальших робіт по догляду за насадженнями. Технологічний процес видалення з міжрядь саду плодової деревини є досить енергоємною операцією. Для здешевлення робіт з утилізації зрізаних гілок їх доцільно подрібнювати і використовувати у якості енергопродукту [4-7]. Ця технологія відповідає екологічним нормам. Вона не завдає шкоди навколишньому середовищу як при спалюванні гілок. Відомо, що спалювати листя та гілки шкідливо для навколишнього середовища, адже в тліючому листі та гілках виділяються шкідливі речовини, такі як: бензопірен, діоксини, оксиди азоту, важкі метали та чадний газ. Особливо гостро це питання стає восени, тому що з туманом (досить частим в осінню пору) дим утворює смог і надовго лишається в повітрі. Оптимальним засобом як ефективного використання відходів садівництва, так і як спосіб підвищення родючості ґрунту є використання біодобрива зі зрізаних гілок плодкових дерев шляхом виготовлення компосту [8-10].

**Основні матеріали дослідження.** Компост, як просте та водночас ефективне органічне добриво, є корисним при вирощуванні сільськогосподарських культур. Ще у Стародавньому Римі використовували метод компостування для виробництва якісних добрив, що було вкрай важливо для отримання доброго урожаю [2]. Саме сьогодні, коли якісні компости потрібні нашим ґрунтам найбільше, вітчизняні сільгоспвиробники мало переймаються цим питанням.

Спалювання також несе ряд негативних наслідків, як для землі так і для навколишнього середовища. При спалюванні руйнується верхній шар ґрунту, знищується коріння і насіння рослин, а велика кількість спалених листя та гілок восени призводить до провокування загострення астми, алергії та

респіраторних захворювань. Та й самовільне випалювання рослинності та її залишків є ще й незаконним [5].

Більшість людей сприймає компостування як одну із технологій органічного удобрення, але компост буває різним, залежно від методу переробки. Багато хто не знає, що компост окрім якісного добрива, це й ще джерело корисної мікрофлори, яку ми вносимо в ґрунт. Таке оновлення є природним процесом, оскільки високі та низькі температури впливають на ґрунт і призводять до загибелі мікроорганізмів [7].

На жаль за останні роки агровиробники приділяють більшу увагу саме хімічним добривам, які є елементами живлення для рослин, забуваючи про природні процеси. Але саме це, через якийсь час може призвести до того, що наші найвідоміші родючі ґрунти перетворяться на ґрунти з малою врожайністю. Тому, мати здоровий ґрунт – це одне з найважливіших завдань агрономії, а компост є одним із ключових факторів в оздоровленні ґрунту. Компост потрібен не тільки для рослин, які дадуть врожай у перший рік, а й для інших мікроорганізмів у ґрунті. Таким чином ми покращуємо ґрунт, збільшуємо цінність, і тому отримуємо стабільні врожаї в наступні роки.

Якщо порівнювати застосування гною і компосту, то економічний ефект буде приблизно однаковий, а агрономічний зовсім інший. Так з гною ґрунти і рослини отримують лише калій, азот і фосфор та всі забувають патогенні мікроорганізми і насіння бур'янів. При використанні компосту, окрім поживних речовин, рослини і ґрунт отримують ще й якісну органічну складову. Варто розуміти, що з використанням компосту вибухового ефекту ви не отримаєте, проте вища якість врожаю та стабільна урожайність – це вагомий аргумент за використання компосту.

У сучасних умовах, коли тваринництво в країні згасає з кожним роком, органічних добрив не вистачає, компосту бракує і через це ми втрачаємо родючість ґрунту. Розвиток тваринництва, це дуже довгий шлях, який залежить не лише від бажання. Проаналізувавши це, виходить, що потрібно виробляти компост з іншого природно матеріалу (гілок, соломи, листя) який ми не цінуємо, і окрім того, що знищуємо його, так ще й забруднюємо своє навколишнє середовище. Компостування, це не звичайний підхід, але за дотримання технології ефект буде обов'язково.

Також компостування є невід'ємною частиною для виходу постачання плодової продукції на зовнішній ринок, адже є процедура сертифікації всіх процесів виробництва продукції за стандартом GLOBAL G.A.P. [11] яким визначено, що відходи компостують та застосовують для поліпшення ґрунту в садах, а методи компостування гарантують відсутність ризиків для навколишнього середовища.

**Висновки.** Відомий учений-ґрунтознавець М.К.Шикула, свого часу казав, що компост – пожива для ґрунта, адже 1кг доброго компосту в результаті дає до 8кг ґрунтових бактерій. Для нас це одна із можливостей відновлювати родючий шар із користю як для свого агровиробництва, так і для навколишнього середовища.

### Список використаних джерел

1. Компостування: ефективна, екологічно, корисних для ґрунтів. URL: <https://superagronom.com/blog/115-kompostuvannya-efektivno-ekologichno-korisno-dlya-gruntiv>.
2. Приготування компостів та їх використання в розсадництві. URL: <https://www.rivneprod.gov.ua/2019/11/28/prygotuvannya-kompostiv-ta-yih-vykorystannya-v-rozsadnytstvi/>.
3. Нагорняк Т.А. Технологія переробки органічної складової твердих побутових відходів шляхом компостування. магістерська дисертація зі спеціальності 162. URL: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25629/3/Nagorniak\\_magistr.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25629/3/Nagorniak_magistr.pdf)
4. Сагдєєва О.А. Удосконалення технології компостування харчової складової твердих побутових відходів: дис. к. т. н. за спеціальністю 21.06.01 Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса: ОНАХТ. 2018. URL: [http://speccounsils.kdu.edu.ua/vidguk/Sagdeeva\\_diss.pdf](http://speccounsils.kdu.edu.ua/vidguk/Sagdeeva_diss.pdf).
5. Odyntsova V., Sushko S., Bondarenko L., Scherbakova N. Application of phenoclimatographic models in stone fruits protecting from spring frosts. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 267-280.
6. Караєв О. Г., Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І. Термодинамічна модель отримання добрив з тріски зрізаних гілок плодових дерев. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2019. Вип. 19, т. 3. С. 105-114. DOI: 10.31388/2078-0877-19-3-105-114.
7. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодових насаджень. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 192–199. DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-192-199.
8. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.
9. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61.
10. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С.74-83.
11. Global G.A.P. Интегрированная система управления сельско-хозяйственным производством [Integrated Farm Assurance Standard (IFA)]. Общий базовый модуль для сельхозпредприятий – Растениеводство – Фрукты и овощи. Контрольные точки и критерии соответствия [Действует с 01.07.2017]. Кельн, 2017. 163 с.

УДК 620.925

## БРИКЕТИ З ВІДХОДІВ САДІВНИЦТВА, ЯК СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Тетервак І.Р.<sup>1</sup>, маг.,

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах намагання України стати енергетично незалежною, вичерпання не поновлюваних джерел, таких як: природний газ, вугілля, нафта, а також зростання забруднення навколишнього середовища і глобального потепління гостро постає питання розвитку галузі біопалива [1].

Садівництво є однією з важливих галузей сільського господарства. Цінність плодів і ягід в життєдіяльності людини всім відома. Вони є складовою частиною повноцінного здорового харчування, особливо дитячого. Відомо, що обрізка плодових дерев є важливою агротехнічною операцією в садівництві, завдяки якій досягається підвищення врожайності та якості плодів [2-4]. При її виконанні утворюється велика кількість деревних відходів. Залежно від сорту, віку та інших біологічних особливостей плодових дерев обсяг зрізаних гілок може досягати 20 і більше тон з гектара [5-7]. Така кількість відходів вимагає проведення операцій по їх утилізації. Найбільшого поширення в практиці отримала технологія, яка передбачає виштовхування зрізаних гілок за межі саду і їх подальше спалювання або скидання в яри. Через низьку ефективність даної технології і слабку механізацію технологічних операцій, проведення утилізації деревних відходів супроводжується великими матеріальними та трудовими затратами. Необхідно відзначити і те, що продукти спалювання гілок становлять загрозу забруднення навколишнього середовища [8,9]. Тому проблема утилізації та раціонального використання відходів плодової деревини є актуальною.

**Основні матеріали дослідження.** Паливні брикети, вироблені з біомаси, являють собою спресовані матеріали циліндричної, прямокутної або будь-якої іншої форми з поперечним розміром не менше 25 мм і довжиною 100-400 мм. Типовий діаметр – 60-75 мм, а довжина брикетів зазвичай не перевищує 5 величин діаметру. Стандартних розмірів у даного виду продукту немає [10,11]. Як різновид брикетів сьогодні є актуальним і такий вид біопалива як пелети (паливні гранули). Сьогодні найпопулярнішим є виготовлення пелет з дерев'яних відходів (кори, тирси, гілок, тріски і т.п.). Переваги цього виду палива в порівнянні з традиційними – висока теплота згорання, екологічність і відносна низька собівартість (табл. 1). Крім того, пелети мають високу екологічність і викидають в атмосферу мінімальну кількість вуглекислого газу [10].

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика деяких видів палива**

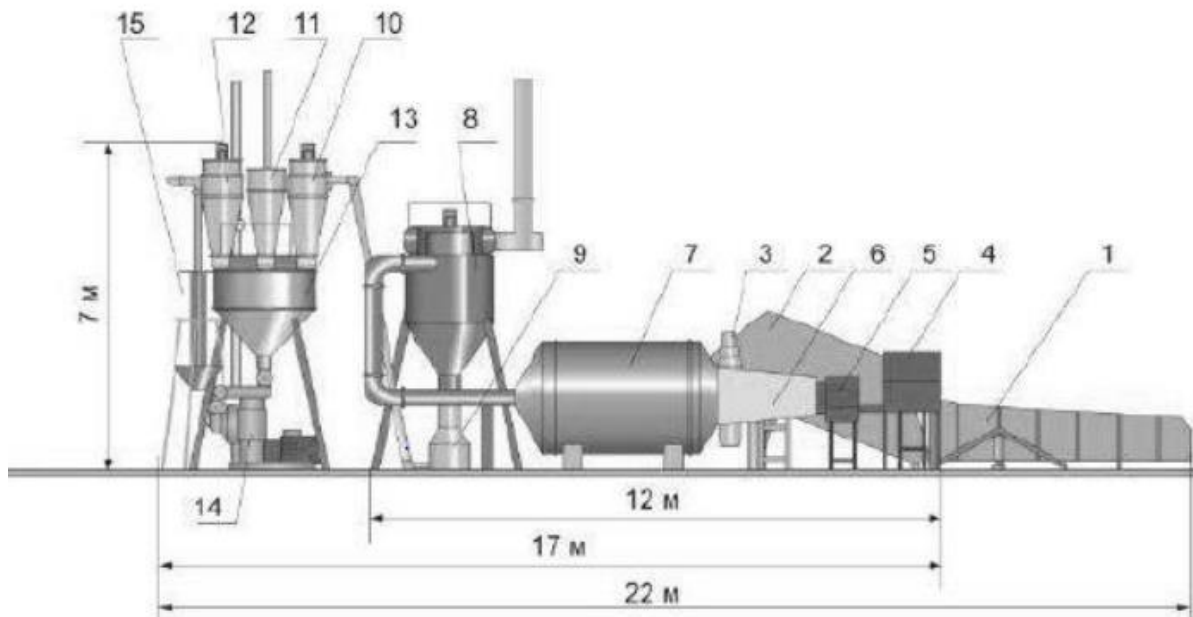
Вид палива	Теплота згорання, МДЖ/кг	Сіра, %	Зола, %	Вуглекислий газ, кг/ГДж	Ціна, дол./т
Кам'яне вугілля	15-25	1-3	10-35	60	85-260
Дизельне паливо	42,5	0,2	1	78	1050
Мазут	42	1,2	1,5	78	400
Тріска деревини	10	0	2	0	90
Пелети з соломи	14,5	0,2	4	0	70
Пелети з соняшника	15	0,23	4	0	110
Пелети з тріски	17,5	0,1	1	0	120
Природний газ	*	0	0	57	295

\*теплота згорання природного газу становить 35-38 МДЖ/м<sup>3</sup>

Якщо замість нафтопродуктів почати використовувати біопалив, можна позбутися від такого явища, як парниковий ефект. Адже, в процесі горіння в повітря весь час виділяється вуглекислий газ, який має властивість накопичуватися [11]. Дерево в процесі згорання також виділяє цей газ, але його кількість мінімальна. Також, в процесі горіння пелет з відходів дерева знижується виділення такої речовини, як сірчаний діоксин, що сприяє виникненню «кислотних дощів», що негативно впливають на екологію, і здатні знищити навіть цілі ліси.

Останніми роками в Європі спостерігається стійкий попит на пелети. Величезну роль в цьому відіграє політика ЄС щодо клімату. Близько 85% світового ринку споживання цього біопалива припадає на Європу. Загальне виробництво пелет в Україні у 2015р. становило 1 319 465 т на 494 підприємствах [10]. Гранули з органічних відходів є екологічно чистим видом твердого біопалива, яке широко використовується в розвинених країнах. Саме чималий попит на пелети українського виробництва за кордоном робить цей вид виробництва біопалива цікавим видом бізнесу. Галузевою програмою розвитку садівництва України на період до 2025 року передбачено збільшення площ, зайнятих садами, на 4,5%. З чого можна зробити висновок і про збільшення мас зрізаних гілок плодових дерев.

Умовно виробництво пелет можна розподілити на чотири основних етапи: подрібнення сировини, сушка, гранулювання та запакування. Лінії зазвичай відрізняються першими етапами, на яких сировину доводять до дрібної фракції. На ринку пелет існує багато готових ліній з виробництва даного виду біопалива [10,11]. Типова схема лінії пелетування представлена на рисунку 1.



1 – приймальний пристрій; 2 – живильник; 3 – транспортер; 4 – паливний бункер; 5 – камера спалювання; 6 – теплогенератор; 7 – сушарка; 8 – циклон; 9 – дробарка; 10 – циклон подрібненої маси; 11 – циклон додатковий; 12 – циклон охолоджувача; 13 – бункер – накопичувач; 14 – прес-гранулятор; 15 – охолоджувач пелет.

### Рис. 1. Типова схема лінії пелетування.

Ключовими перевагами пелет з деревних відходів є:

- теплотворна здатність пелет з дерева набагато вище ніж у будь-яких інших видів пелет;
- якщо порівняти необхідну площу складу для зберігання дров та гранул, то для других ця площа буде втричі меншою;
- дерев'яні пелети можна розташовувати в будь-яких приміщеннях і близько до будь-яких об'єктів (крім відкритого вогню), адже їх біологічна активність після термічної обробки нульова;
- в процесі виготовлення в деревину не повинні додаватися будь-які загусники або хімікати, клеї або барвники;
- за допомогою цього типу палива можна максимально раціонально використовувати практично всі види деревних відходів;
- якщо порівнювати з вугіллям, то пелети здатні виділяти в процесі горіння стільки ж теплової енергії, але з меншим рівнем вуглекислого газу;

Кінцеве призначення гранул точно назвати важко, хоча спираючись на досвід Європи деревні гранули застосовують, перш за все, для індивідуального приватного споживання або використання в системах центрального опалювання [10,11]. Також широкого розповсюдження набуває використання пелет для виробництва струму на електростанціях.

Схематично ланцюжок процесів виробництва, збуту та кінцевого використання, з огляду на досліджений потенціал галузі можна зобразити на рис. 2 [12].



**Рис. 2. Ланцюжок процесів виробництва, збуту та кінцевого використання пелет.**

Так як сільгоспвиробники сьогодні починають орієнтуватися на зовнішній ринок збуту своєї продукції, то вона повинна бути сертифікована відповідно до вимог стандарту GLOBALG.A.P. Цим стандартом передбачено сертифікацію усіх процесів виробництва сільськогосподарської продукції – від садіння рослини у ґрунт до необробленого продукту. Базовим модулем даного стандарту, а саме АГ6 передбачено ліквідацію відходів і контроль забруднення навколишнього середовища, переробка і повторне використання відходів. Такі вимоги забезпечують виявлення факторів потенційної шкоди або збитків та встановлення ризиків і оцінка їх масштабу.

**Висновки.** Пелети – це сучасний і вигідний вид палива, виробництво якого є цікавим з точки зору інвестицій. Утилізація дерев'яних відходів дозволить знизити навантаження на довкілля, за рахунок переведення її з категорії відходів у категорію – палива. Виготовлення пелетів є перспективою розвитку додаткового бізнесу, покращення стану навколишнього середовища та покращення енергетичного та економічного стану України.

**Список використаних джерел:**

1. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. Затверджено наказом Мінагрополітики України та Української академії аграрних наук від "21" липня 2008 р. № 444/74. URL: <http://minagro.gov.ua/node/14018>

2. Караєв О.Г. Наукові основи створення механізованих технологічних комплексів для виробничих систем розсадництва плодкових культур: автореф. дис. ... д-р. техн. наук: 05.05.11 Таврійський державний агротехнологічний університет. – Мелітополь: ТДАТУ. 2017. 41 с.



3. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С.74-83.

4. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Визначення та опис технічної енергетичної системи з використання відновлювальних ресурсів плодкових насаджень. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2019. Вип. 19, Т. 2. С. 192–199. DOI: 10.31388/2078-0877-19-2-192-199.

5. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плодової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21. т.1. С.74-83.

6. Бондаренко Л. Ю., Караєв О. Г., Чижиков І. О., Дмітрієв Ю. О. Визначення розмірно-масових параметрів зрізаних гілок плодкових дерев. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11. Том 1.

7. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.

8. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61.

9. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодкових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Умань: 2020. С. 14-17.

10. Коваленко В. О., Ісьєміні І. І., Костенко О. С. Аналіз логістики виробництва пелет в Україні. URL: [УДК \(kpi.kharkov.ua\)](http://udk.kpi.kharkov.ua).

11. Що таке пелети: як їх виготовити і де використовувати. URL: <https://ekipagro.com/uk/shho-take-peleti-yak-yih-vigotoviti-i-de-vikoristovuvati>.

12. Галиш Н. А. Сертифікація деревних пелет як необхідна складова їх збуту. *Економічний аналіз*. Тернопіль: 2018. Том 28. № 3. С. 238-246. URL: <file:///C:/Users/hp/Downloads/1612-6565657041-1-PB.pdf> .

УДК 634.11:631.75

## ВИБІР ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ФЕРТИГАЦІЇ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

Торопова А.В.<sup>1</sup>, маг.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Підживлення рослин є запорукою одержання високих врожаїв. Для підтримки оптимальної концентрації елементів живлення в ґрунтовому розчині протягом всього періоду вегетації рослин застосовують локальне внесення добрив разом із поливною водою. У закордонній фаховій літературі поливи поживними розчинами називають fertigation в результаті поєднання двох слів - fertilization (удобрення) та irrigation (зрошення). В Україні спосіб внесення мінеральних добрив разом з поливною водою одержав назву фертигація.

**Основні матеріали дослідження.** Внесення добрив потрібно розпочинати через 20 хвилин після початку поливу, коли стабілізуються гідравлічні показники. Тривалість фертигації має становити не менше 30 хвилин з обов'язковим наступним промиванням. Загальна кількість добрив не має перевищувати 1 - 1,2 кг добрив на 1000 л води. При цьому норми їхнього внесення та співвідношення залежать від ґрунтового - кліматичних умов вирощування, фази розвитку рослин і технології їх вирощування, і розробляються спеціалістами для кожної ділянки індивідуально.

Переваги фертигації перед іншими способами внесення добрив такі:

- вода і поживні речовини рівномірно надходять до коренів рослин завдяки добрій розчинності мінеральних добрив;
- удобрювальні поливи проводять враховуючи біологічні особливості рослин, їх потребу в поживних речовинах по періодах росту в будь-якій кількості завдяки дозуванню;
- немає потреби в застосуванні самохідних машин і механізмів для розкидання добрив по полю, таким чином зменшується небезпека ущільнення ґрунту;
- завдяки нормованій подачі слабо концентрованих поживних розчинів безпосередньо в ґрунт можна уникнути опіків листя і коренів рослин;
- постійна подача удобрювальних розчинів в малих дозах, що розраховані тільки для потреб рослин, запобігає вимиванню їх за межі кореневмісного шару ґрунту і суттєво поліпшує екологічний стан агроландшафтів;
- обґрунтована технологія внесення поживних речовин з поливною водою в порівнянні з традиційними способами внесення добрив забезпечує їх економію до 40%, на 20 - 25% збільшує кількість врожаю і покращує його якість.

Найбільш ефективним є щоденне внесення добрив, із низькою нормою (3-15 кг/га) за допомогою інжекторів або дозаторів.

Для фертигації можна використовувати водорозчинні мінеральні добрива зарубіжного виробництва: Террафлекс, Кеміра комбі, Кристалон, МЕСА80Б, РЕКТИСАКЕ, Шіуегзої, МасіМіх, монофосфат калію, аміачна та калійна селітра та ін. З вітчизняних добрив добру розчинність мають аміачна селітра та сечовина. Не можна використовувати рідкі комплексні добрива, тому що були випадки повного блокування системи при їхньому застосуванні. Не рекомендується використовувати слабо розчинні добрива типу нітроаміофоски. Завжди треба робити витяжку з добрив і перевіряти її на окремих частинах поливного трубопроводу (можлива специфічна реакція добрив із поливною водою).

Із всіх мінеральних добрив найбільш придатними для удобрювального поливу є азотні, потім - калійні, значно гірші - фосфорні добрива, що мають погану розчинність і вступають у взаємодію з солями у зрошувальній воді. Тому фосфорні добрива необхідно вносити про запас на ряд років під плантажну оранку, або щорічно восени під культивацію.

Азотні добрива підлягаютьвилуджуванню, калійні, навпаки, добре поглинаються ґрунтом. Тому, азотні добрива на ґрунтах з важким механічним складом вносять в другій половині поливу; на легких - в самому кінці для запобігання вимивання  $\text{NO}_3$  із кореневмісного шару ґрунту. Для ґрунтів з легким механічним складом найбільш широко практикують азотні підживлення. В залежності від рекомендованої дози азот необхідно вносити в 5-7 термінів. Одноразові внесення азоту не повинні перевищувати 30 кг/га діючої речовини.

Калійні добрива необхідно вносити через 2-3 години після початку поливів.

При проведенні удобрювального поливу необхідна постійна витрата води для отримання однорідної суміші поживних речовин у зрошувальній воді. Добрива повинні задовольняти таким вимогам: повна, без осаду, розчинність у воді, відсутність осадів, що, як правило, утворюються при реакції з солями у зрошувальній воді; добрива не повинні викликати корозію матеріалів зрошувальної мережі.

Для подачі мінеральних добрив в зрошувальну мережу встановлюють стаціонарний резервуар для добрив, який зв'язаний з основною лінією потоку за допомогою випускних трубок. Такі системи мають примусовий пристрій введення поживного маточного (концентрованого) розчину в поливну воду. Для цього вони використовують додаткове стороннє джерело енергії для примусової подачі розчину.

На нових системах краплинного зрошення застосовують удобрювальний вузол інжекторного типу, який використовує потік води для всмоктування добрив шляхом створення штучного розрідження. Вони мають просту і надійну конструкцію (немає рухомих деталей). При цьому недоліком є складність регулювання подачі розчину при змінному тиску, і висока втрата тиску

(може досягати 40%). Частіше за все застосовують інжектор типу "Ventury".

Продуктивність трубки "Ventury" знаходиться в межах від 5 до 1950 л/годину, а можливі розміри з'єднання 3/4" - 2".

Для внесення добрив із поливною водою можна використовувати також доза-трони зарубіжного виробництва продуктивністю від 2,5 до 20 м<sup>3</sup>/годину, і приєднувальними розмірами від 1" до 2". Основними виробниками цього обладнання є фірми DGT (Бельгія), VALMATIC (Італія), DOSATRON (Франція), VALMONT (США).

Перевагою дозаторна є висока точність дозування розчину добрив, недоліком – висока ціна. Інжектор забезпечує достатню точність дозування при прийнятній ціні.

**Висновки.** З урахуванням загальноприйнятних схем посадки яблуні і переважних типів ґрунту в саду, крапельна система здатна змочити увесь кореневмісний шар ґрунту. Для внесення добрив при зрошенні насаджень яблуні пропонується використовувати інжектор типу "Ventury".

**Список використаних джерел:**

1. Землеробство та меліорація: підручник. Чернівці: Книги – XXI, 2006. 543 с.
2. Каталог TORO Micro-Irrigation. URL: [toro.com](http://toro.com).
3. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007. 175 с.
4. Пастухов В.І., Чигрин А.Г., Джолос П.А. та ін. Довідник з машиновикористання в землеробстві. Харків: «Веста» 2011.
5. Посібник до ДБН В.2.4 Водоспоживання, режим зрошення сільсько-господарських культур і технологічне обґрунтування водозабезпеченості меліоративних систем. К.: Державний комітет по водному господарству України і Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2009. 54 с.

УДК 634.11:631.75

## УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КРАПЛИННОГО ЗРОШУВАННЯ МАТОЧНО-ЖИВЦЕВОГО ЧЕРЕШНЕВОГО САДУ

Галігузов О.О.<sup>1</sup>, маг.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Маточно-живцевий сад посаджено за схемою 5х2,5 м на слаборослій підщепі. Тому коренева система дерев буде невелика і займати відносно незначну площу. У цих умовах, і з урахуванням типу ґрунту в саду (чорнозем південний), крапельна система здатна змочити увесь кореневмісний шар ґрунту. Тому ця система найбільш придатна для зрошення саду.

При виборі схем розстановки водовипусків в рядах приймається до уваги схема посадки рослин та використання менших діаметрів розподільчих та ділянкових трубопроводів. Подача води на зрошуваний масив виглядає наступним чином: вода з насосної станції, що бере воду із вододжерела, проходячи через фільтростанцію подається в магістральний трубопровід МТ, виконаний з поліетиленових труб діаметром 100 мм, далі вода потрапляє до розподільчого трубопроводу РТ. Після чого вода подається в ділянкові трубопроводи ДТ, з яких вона потрапляє безпосередньо в поливні трубопроводи, для поливу насаджень.

**Основні матеріали дослідження.** Розподільчі та ділянкові трубопроводи зазвичай підземні, глибина закладки 0,8 м, виконані з труб напірних (ПЕ-90/6) та (ПЕ-63/6) відповідно для холодного водопостачання ДСТУ Б В.2.7-151:2008. З'єднання труб виконується за допомогою зварювання, з металевими виробами труби з'єднуються за допомогою фітінгів. Підземні трубопроводи прокладаються в міжкліткових проїздах.

В насадженнях саду застосовуються поливні лінії, які виконані з труб із інтегрованими або зовнішніми крапельницями з витратою 4 л/год, які розташовуються в рядах дерев, поливні трубки розташовуються на поверхні землі. Сад розділено на поливні блоки, кожен з яких поливається окремо.

Така схема розстановки, при проектному режимі зрошення, дозволяє підтримувати вологість в активному шарі ґрунту на рівні не нижче 85% граничної польової вологості (0,85НВ), та зменшити вартість будівництва зрошувальної системи завдяки використанню труб меншого діаметру.

Основними спорудженнями на зрошувальній мережі є вузол очищення поливної води, розподільчі і зливальні вузли. Розподільчі вузли з запірною арматурою, забезпечують розподіл води по ділянкам, кварталам та клітках.

Для повного спорожнювання і промивання мережі передбачені скидні вузли, які влаштовуються в кінці або в понижених місцях траси трубопроводу.

З огляду на необхідність проїзду при обробці ґрунту і зборі врожаю по міжквартальним і міжклітинним дорогам сільськогосподарських машин, скидні вузли та розподільчі колодязі на трубопроводах винесені до границі саду, і розташовані в створі ряду на відстані не ближче 2 м від штамба.

*Насосна станція.* Насосно-силове обладнання представлено автономною дизельною насосною станцією, яка буде встановлюватись на поливний період. Насосна станція оснащена відцентровим одноступінчастим насосом: КФС 100-40 (потужністю 30 кВт, витрата 100 м<sup>3</sup>/ч, напір 40 м), привід здійснюється від дизельного двигуна внутрішнього згоряння. Насос з'єднано з магістральним трубопроводом. Забір води здійснюється за допомогою рибозахисного водозабірної фільтру.

*Фільтрувальна станція.* Вибір засобів очищення води зроблений на підставі вивчення якості води джерела зрошення, розрахункових параметрів мережі і характеристик фільтрів, вимог трубки зрошувальної Drip in Classic до ступеня очищення води. На підставі цього проектом передбачено монтаж фільтростанції (рисунок 4.2), яка складається з піщано-гравійного фільтрів ФГ-60 (02-030.00 СБ) виробництва ТОВ "Роста" та дискового фільтра XD 3" (IT-ABF7515-3x) виробництва Італія. Для проведення допоміжних промивань з метою запобігання засмічення поливних трубопроводів зрошувальної мережі відкладеннями біологічного і неорганічного походження, а також внесення добрив з поливною водою в системі передбачено встановлення вузла фертигації з інжектором.

*Розподільчі та зливні вузли.* Розподільні вузли з запірною арматурою забезпечують розподіл води по ділянкам, клітках. Встановлюються розподільні вузли на відстані 2 м від штамба дерева.

**Висновки.** Агрокліматичні умови зони в цілому сприятливі для вирощування садивного матеріалу у розсаднику, за виключенням невідповідності кількості опадів вимогам щодо вологозабезпечення рослин у певні фази вегетації. Отже, для отримання стабільно високого виходу стандартних саджанців у цих умовах, необхідно застосовувати зрошення.

**Список використаних джерел:**

1. Землеробство та меліорація: підручник. Чернівці: Книги – XXI, 2006. 543 с.
2. Каталог TORO Micro-Irrigation. URL: [toro.com](http://toro.com)
3. Ромащенко М.І., Доценко В.І., Онопрієнко Д.М., Шевелєв О.І. Системи краплинного зрошення: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ООО ПКФ «Оксамит-текст», 2007. 175 с.
4. Пастухов В.І., Чигрин А.Г., Джолос П.А. та ін. Довідник з машиновикористання в землеробстві. Харків: «Веста» 2011.
5. Посібник до ДБН В.2.4 Водоспоживання, режим зрошення сільськогосподарських культур і технологічне обґрунтування водозабезпеченості меліоративних систем. К.: Державний комітет по водному господарству України і Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2009. 54 с.

УДК 634.725.:631.526.32

## ЗДОБУТКИ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТА АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДІВ АГРУСА

Кіщак О.А.<sup>1</sup>, д.с.-г.н.,

Лушпіган О.П.<sup>1</sup>, ст.н.с.,

Мартиненко С.В.<sup>1</sup>, аспірант

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, м. Київ, Україна

**Постановка проблеми.** Важливе місце у повноцінному збалансованому і оздоровчому харчуванні населення займають ягідні культури, зокрема плоди агруса. Ця порода відзначається швидкоплідністю, адаптивністю до абіотичних факторів середовища, комплексною стійкістю сучасних сортів до фітопатогенів, придатністю до механізованого збирання плодів, стабільною продуктивністю (на рівні понад 150 ц/га), що забезпечує широкий ареал її вирощування, екологічну безпеку продукції і високий економічний ефект.

За даними ФАО [9] за 2019 р. площа під насадженнями агруса у світі становить 14,94 тис. га, з яких 14,14 тис. га (або 94,6% від загальної світової площі) розташовані в Російській Федерації. Наша держава займає друге місце у світі за цим показником – 0,5 тис. га (13,3% від загальносвітової площі насаджень цієї породи), виробництво якої, згідно даних Держстату України практично повністю зосереджено в господарствах населення [1].

За показником валового збору плодів агруса – 8,1 тис. т (або 10,1% від загального обсягу світового виробництва – 80 тис. т) Україна знаходиться на другому місці в світі після Російської Федерації, де виробляється 69,6 тис. т плодів (87% загальносвітового обсягу). Проте, за показником урожайності насаджень цієї культури наша країна знаходиться на першому місці в світі – 16,2 т/га, що втричі перевищує середньосвітову урожайність (5,4 т/га).

За інформацією Eurostat-European statistics [8] за останні роки на ринку країн ЄС, як і цілому в світі, спостерігається поживлення зацікавленості споживачів до плодів і ягід десертного смаку, зокрема зріс попит на плоди агруса. Зокрема, Польща експортує на цей ринок переважно заморожені та охолоджені плоди агрусу, обсяг яких складає 2,5–4 тис. т щорічно. При цьому, ринок країн ЄС щороку розширюється на 8% і потреба в плодах агруса може зрости до 10 тис. тонн.

В той же час, в Україні в сільськогосподарських підприємствах вирощується лише 0,1 тис. т плодів цієї культури, що є свідченням неналежної уваги до розвитку промислової культури агрусу, без якої неможливо формувати великі оптові партії товарної продукції для їх постачання на внутрішній ринок і на експорт. Крім цього, існуючий на даний час промисловий сортимент агрусу в Україні не задовольняє потреби виробників ягід щодо продуктивності, величини і смакових якостей плодів та технологічності рослин.

Новий сортовий фонд агруса, створений селекціонерами Інституту садівництва НААН та мережі його науково-дослідних установ [3], вимагає комплексного їх вивчення у зв'язку зі специфікою його адаптації до особливостей ґрунтово-кліматичних умов вирощування з метою поліпшення існуючого сортименту та виділення кращих сортів та перспективних гібридних форм агрусу для вирощування в інтенсивних насадженнях в умовах Лісостепу України, що визначає актуальність зазначених досліджень.

**Основні матеріали дослідження.** Дослідження проводяться в насадженнях Інституту садівництва НААН. Гібридизація, вивчення гібридних форм та сортів здійснюються відповідно до методики проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду [5], «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1973» [6], «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999» [7]. Стійкість сортів та гібридних форм до шкідників та хвороб вивчалася за методикою випробування і застосування пестицидів [4].

Планомірна селекційна програма з виведення сортів агруса в ІС НААН передбачає, зокрема створення високоврожайних сортів різних строків дозрівання, різного забарвлення, десертного смаку, стійких до основних грибкових захворювань, безколючкових та придатних для механізованого збору врожаю.

В результаті роботи, проведеної науковцями ІС НААН та мережі його науково-дослідних установ було отримано конкурентоспроможні сорти агруса, які відповідають сучасним технологічним вимогам.

Так, станом на вересень поточного року в Державному реєстрі сортів, придатних для поширення в Україні [2] знаходиться 22 сорти агрусу, з яких 21 сорт вітчизняної селекції, які виведено селекціонерами в системі ІС НААН і лише один сорт Ксенія зарубіжної селекції, що свідчить про повну технологічну незалежність нашої держави від запозичення сортів іноземної селекції.

Наводимо стисло характеристику сортів агрусу селекції ІС НААН, які включено Державного реєстру сортів, придатних для поширення в Україні.

#### ХРЕЩЕНИК

Середнього строку досягання (Мліївський жовтий х Красень).

Автори - О.П. Лушпіган, В.М. Остапенко

Куці середньої сили росту, середньо розлогі, слабо шипуваті. Шипи одинарні та зрідка подвійні. Стійкість до борошнистої роси та антракнозу - висока. Зимо- та посухостійкий плодоношенням, високою врожайністю (19,2т/га).

Ягоди великі (середньою масою 4,1 – 4,3, більші – 4,9 – 5,1 г), еліптичної форми, зеленого кольору, з вираженими рельєфними прожилками, не опушені. Шкірочка середньої товщини, міцна, еластична.

М'якоть зелена, приємного кисло- солодко смаку (8,3 бала).

Хімічний склад плодів, %: сухі розчинні речовини – 16,0, цукри – 9,8, титрована кислотність – 1,58, а також 14,7мг вітаміну С на 100г сиріої маси,



пектинів 0,403 на 100 г сирової маси.

Транспортабельність плодів висока, призначення універсальне.  
Перспективний для вирощування в Поліссі, Лісостепу.

**ТЯСМИН**

Середнього строку досягання (6-4-16 × суміш пилку).

Автор - О.П. Лушпіган.

Кущі середньої сили росту, середньорозлогі, формуються з досить товстих прямостоячих середньоклошкуватих пагонів. Колочки одинарні та зрідка подвійні. Стійкість до борошнистої роси та антракнозу середня. Сорт зимо- та посухостійкий. Виділяється стабільністю плодоношення, високою врожайністю (21т/га).

Ягоди вище середнього розміру (середньою масою 4,2 – 4,7, більші – 5,2 – 5,7 г), яйцеподібної форми, фіолетово-червоного забарвлення, при перезріванні темно-фіолетові, з легким восковим нальотом, вираженими прожилками, не опушені. Шкірочка тонка, міцна, еластична.

М'якоть зеленувато-жовта, при досяганні приємного солодкого смаку (8,3 бала).

Хімічний склад м'якоті, %: сухі розчинні речовини – 12,3, цукри – 10,5, титрована кислотність – 1,6, а також 18,9 мг вітаміну С і 196, 8 мг фенольних речовин на 100 г сирової маси. Товарність та транспортабельність висока, призначення універсальний.

Рекомендовані зони вирощування – Полісся та Лісостеп.

**СВАРОГ**

Сорт середнього строку досягання (Юбілейний вільне запилення)

Автори: О.П. Лушпіган

Кущ середньої сили росту, середньо розлогий, середньошипуватий. Шипи одинарні, та зрідка подвійні. Сорт з високою стійкістю до борошнистої роси, середньо стійкий до антракнозу. Зимо- та посухостійкий, високоврожайний – 21 т/га(6,3кг/кущ).

Ягоди середньою масою 4,5г – 4,8г, більші – 5,1г – 5,9г, яскраво червоного забарвлення, з легким восковим нальотом, округло-овальної форми, з вираженими рельєфними прожилками, не опушені. Шкірка середньої товщини, міцна, еластична.

М'якоть зеленувато-жовта, приємного солодко кислого смаку. Дегустаційна оцінка 7,9 бал., ягоди універсального призначення, виділяється стабільністю плодоношення. Високотранспортабельний. Товарність висока.

Хімічний склад плодів: містять сухої речовини – 13,1%, сума цукрів – 8,1%, титруємо кислотність – 1,5 %, вміст аскорбінової кислоти – 20,2мг/100г, фенольних речовин – 109,7 мг/г.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Північно-Східний Степ.

**ОСТИНЕЦЬ**

Сорт пізнього строку дозрівання, (Мліївський жовтий х Красень).

Автор: О.П. Лушпіган.

Кущ сильнорослий, середньорозлогий, середньоколочкуватий. Стійкість до борошнистої роси та антракнозу висока. Зимо- та посухостійкий.

Ягоди середнього розміру з середньою масою 4,9 г, солодкого смаку. Загальна дегустаційна оцінка 8,2 бала. Призначення сорту універсальне.

Хімічний склад плодів, %: сухі розчинні речовини – 12,7, цукри – 8,5, титрована кислотність – 1,6, а також 13,8 мг вітаміну С.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Північно-Східний Степ.

#### ПЕРЛИНКА

Сорт середнього строку досягання, (гібридна форма 19-1 х Славута).

Автори: О.П. Лушпіган, С.В. Мартиненко

Кущ середньорослий, однорічні пагони похилі, слабо вигнуті. Поодиноких шипів середня кількість, подвійні та потрійні відсутні, або їх дуже мало. Сорт зимостійкий, достатньо засухостійкий. Стійкий проти ураження збудником американської борошнистої роси та відносно стійкий до інших поширених грибних захворювань. Високопродуктивний (4,9 кг/кущ), сорт для споживання в свіжому вигляді та переробки.

Ягоди великі та середні (4,0-6,3 г), округлої форми, білого забарвлення з незначним восковим нальотом. Жилкування сильне, шкірка середньої товщини. Плоди приємного солодко-кислого смаку (8,6 балів). В ягодах міститься 14,5 % сухих розчинних речовин; 9,3% цукрів; органічних кислот 1,8%; пектинових речовин-0,71%, фенольних речовин 112мг/на 100 г сирової речовини.

Рекомендовані зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Північно-Східний Степ.

**Висновки.** За наслідками комплексних досліджень будуть рекомендовані кращі вітчизняні високопродуктивні сорти агрусу для промислового вирощування в умовах Лісостепу України.

#### **Список використаних джерел:**

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні [Електронний ресурс] URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>

3. Литовченко О.М. Павлюк В.В., Омельченко І.К. Кращі сорти плодкових, ягідних і горіхоплідних культур української селекції. К.: Преса України, 2011. 144с.

4. Методики випробування і застосування пестицидів. За заг. ред. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 447 с.

5. Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду. Ч.2. 2005. №2. 232с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. под. ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск. 1973. 496с.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

8. Eurostat-European statistics [Електронний ресурс] URL: [https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics\\_en](https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_en)

9. FAOSTAT. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

УДК 634.11:634.1-15:330.1

## ТЕХНОЛОГІЧНІ І ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ІНТЕНСИВНИХ НАСАДЖЕНЬ ІМУННИХ ДО ПАРШІ СОРТІВ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Жук В.М.<sup>1</sup>, к. с.-г. н.,  
Барабаш Л.О.<sup>1</sup>, к. е. н.,  
Кривошопка В.А.<sup>1</sup>, к. с.-г. н.,  
Болдижева Л.Д.<sup>1</sup>, к. с.-г. н.

<sup>1</sup>Інститут садівництва НААН, м. Київ, Україна

**Постановка проблеми.** Серед плодових і ягідних культур яблуня в світі та нашій країні має найбільше поширення. Така тенденція обумовлена її високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов.

На сучасному етапі розвитку суспільства зусилля садоводів спрямовані на підвищення ефективності вирощування яблуні шляхом застосування високоінтенсивних типів насаджень, які завдяки швидкоплідності і високій врожайності забезпечують скорочення терміну повернення капітальних вкладень на їх створення. Такі насадження оцінюються як техногенно-інтенсивні агроecosистеми, при створенні яких застосовують велику кількість енергоресурсів [1,2].

В світі протиріччя між інтенсифікацією виробництва та раціональним використанням природних ресурсів вирішується шляхом пошуку безпечних технологій виробництва рослинницької продукції, в тому числі садівничої. До таких відносяться органічні, органо-біологічні, біодинамічні, адаптивні та інші [2,3].

В сучасних енергоощадних технологіях вагоме місце належить сорту. Як засіб виробництва він стає усе більш значущим, оскільки за правильного вибору здатен суттєво знизити затрати на догляд насаджень. Поряд із високою продуктивністю сорт має рано вступати у плодоношення, давати стабільні урожаї й швидко повертати витрачене на створення саду.

Для поширених нині в інтенсивному садівництві сортів яблуні вагомою проблемою є боротьба з паршею. Для захисту саду від цієї хвороби доводиться виконувати до 13 фунгіцидних обробок, що впливає на собівартість продукції. В результаті значної кількості хімічних обробок зростає вірогідність накопичення залишків пестицидів у плодах і відчутнішим є додатковий негативний вплив на довкілля. Зменшення такого впливу мають забезпечити імунні до парші сорти яблуні, культура яких не потребує надміру фунгіцидних обробок. В результаті селекційної роботи на сьогодні в світі існує значний перелік сортів з найвищим біологічним потенціалом за однією з основних господарсько-цінних ознак. Відповідна селекційна робота виконувалась і в Україні. В результаті плідної роботи до державного реєстру в 2006 р. були занесені ряд сортів, серед яких одними з кращих є такі як Скіфське золото та Дміана [4].

Для підвищення ефективності вирощування плодів яблуні важливий не тільки добір кращих імунних до парші сортів, актуальним є питання і зменшення капіталомісткості насаджень. В адаптивних технологіях цього можна досягти за рахунок створення високощільних безпорних конструкцій саду цих сортів на середньорослих підщепах. Взаємодія таких сортів і підщепи зумовлює силу росту дерев, відповідно до якої в різних ґрунтово-кліматичних умовах потрібно здійснювати оптимізацію схем розміщення та формування крон для отримання рівня врожайності, що забезпечить вищі, ніж у шпалерно-карликових насадженнях показники економічної ефективності [5].

**Основні матеріали дослідження.** З метою оцінки за продуктивністю та ефективністю вирощування кращих імунних до парші вітчизняних сортів яблуні в інтенсивних насадженнях на вегетативних підщепах різної сили росту на ділянках Інституту садівництва НААН України в 2017 році був закладений дослід. Схема досліду включила конструкції саду сортів Скіфське золото та Дміана на підщепах М9 та М26 з розміщенням дерев 4x1 м та формуванням веретеноподібної і 4x0,5 м – колоноподібної крони. Дерева на підщепі ММ106 при розміщенні 4x2 та 4x1,5 м формували по типу веретеноподібної, а при садінні 4x1 м – колоноподібної крони. Контролем були ділянки сорту Скіфське золото на підщепі М9 з розміщенням дерев 4x1 м. Повторність варіантів триразова. Кількість облікових дерев у повторенні – 10. Ґрунт дослідних ділянок темно-сірий опідзолений, з агрохімічними показниками, характерними для цього типу. За відсутності зрошування міжряддя утримувались під чорним паром. Для знищення бур'янів у межах стрічки ряду застосовували гербіциди.

Використовували загальноприйняті методи проведення польових дослідів [6]. Економічну ефективність на різних ділянках саду визначали відповідно до «Методики економічної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві» [7]. Розрахунки здійснювалися на основі технологічних карт і методичних рекомендацій по нормативах і розцінках, які є чинними в сільськогосподарських підприємствах північного Лісостепу України.

За варіантами досліду сила росту дерев в чотирирічному саду залежала від взаємовпливу підщепи та схеми садіння дерев. На різних ділянках у сортів Скіфське золото та Дміана показник висоти дерев варіював у межах 2,2-3,0 м, площа проекції і об'єм крон – 0,87-4,52 м<sup>2</sup> та 1,23-6-15 м<sup>3</sup>, а окружність штамба - 11,1-20,8 см. За комплексом показників найменшу силу росту мали дерева у високощільних насадженнях (4 x 0,5 м) з колоноподібною кроною на підщепах М9 та М26, а найбільшу - на ММ106 при садінні дерев 4 x 2 м та формуванні веретеноподібної крони.

Залежно від підщепи та сорту в досліді питома поверхнева щільність листків становила 9,4-12,5 мг/см<sup>2</sup>, концентрація хлорофілів – 3,37-3,63 мг/дм<sup>2</sup>, а оводненість – 42,9-60,0 %. У сортів яблуні на підщепах М9 та М26, порівняно з ММ106, спостерігається тенденція до збільшення показників питомої

поверхневої щільності та концентрація хлорофілу в листі при зменшенні його оводненості. Така особливість може мати місце за умов кращого розвитку тканин стовпчастого мезофілу (тканини найкраще пристосованої до фотосинтезу) [8].

Відомо, що інтенсивність фотосинтезу корелює зі швидкістю відтоку асимілянтів з листків-донорів. В інтенсивності та направленості відтоку продуктів фотосинтезу суттєву роль відіграє гормональна система рослин. Біосинтез відповідних гормонів відбувається в точках росту пагонів і насінні плодів, що розвиваються. Найбільш сильними акцепторами є плоди, до яких і спрямована більша кількість асимілянтів. Біологічні особливості слаборослих дерев і високопродуктивних сортів дозволяють ефективніше використовувати продукти фотосинтезу саме на формування врожаю плодів [9,10]. Завдяки такій особливості показник індексу продуктивності росту (урожай плодів (кг) на 1 см<sup>2</sup> поперечного перерізу штамба) сорту Скіфське золото в різних конструкціях насаджень на підщепі ММ106 варіював в межах 0,3-0,5, М26 – 0,48-0,65, а на М9 – 0,52-0,53 кг/см<sup>2</sup>. На відповідних ділянках новий сорт Дміана забезпечив зростання даного показника до 0,41-0,48; 0,56-0,6 та 0,64-0,68 кг/см<sup>2</sup> відповідно.

В насадженнях дерева розпочали плодоносити вже на другий рік від садіння. В цей період врожайність Скіфського золота на підщепі М9 при розміщенні дерев 4 x 1 м становила 3,3, а при 4 x 0,5 м збільшилась до 9,2 т/га. За різної щільності садіння на підщепі М26 початкова врожайність цього сорту становила 4,4 та 5,7, а в різних конструкціях саду на підщепі ММ106 не перевищувала 1,8-3,4 т/га.

В саду початкова врожайність нового сорту Дміана варіювала від 2,6 до 21,3 т/га і максимальною була в карликових насадженнях на підщепі М9 при садінні дерев 4 x 0,5 м, а найменшою – на ММ106 при їх розміщенні за схемою 4 x 2 м.

В послідуєчі два роки відмічено суттєве збільшення темпів росту врожайності обох сортів на дослідних ділянках. Така тенденція забезпечила середню від початку плодоношення врожайність шпалерно-карликових насаджень Скіфського золота на підщепах М9 та М26 у межах 16,8-25,4 та 20,7-21,7 т/га. В аналогічних насадженнях сорт Дміана забезпечував вищу врожайність на 6,2-11,9 та 5,3-26,7 %.

В безопорних конструкціях на підщепі ММ106 врожайність сорту Скіфське золото варіювала в межах 16,1-19,3, а Дміани – 14,2-22,8 т/га і у обох сортів, за розміщення дерев 4x1 м, була максимальною. На кращих ділянках цей показник у сорту Дміана по відношенню до Скіфського золота був на 18,1 % більшим.

Дослідженнями економічної ефективності вирощування плодів у різних конструкціях молодих насаджень яблуні встановлено, що інвестиції на створення садів на карликовій М9 та напівкарликовій М26 підщепах, залежно від щільності садіння, становили 404,2-634,2 тис. грн. на 1 га, з яких 18,7-20,2 % припадало на влаштування опорно-шпалерної конструкції.

Амортизаційні відрахування для відшкодування вартості шпалери склали 5,9-6,3 %.

При створенні шпалерно-карликових насаджень на придбання посадкового матеріалу залежно від щільності садіння витрачалося від 50 до 100 тис. грн. на 1 га. Питома вага цих витрат становила 12,4-15,8 %. За отримання середньої врожайності у високощільних слаборослих насадженнях сорту Скіфське золото собівартість 1 т плодів була в межах 6,2-7,9, а Дміани – 5,9-6,7 тис. грн. Прибуток на 1 га становив відповідно 44,5-79,2 та 62,3-96,1 тис. грн., рівень рентабельності – 25,9-61,9 і 49,5-68,8 %, а строк окупності інвестицій – 8,1-17,2 та 7,5-9,9 років.

У безпорних насадженнях сортів яблуні на підщепі ММ106 інвестиції на створення насаджень становили 225,8-322,5 тис. грн., що на 44,1-49,0 % менше, ніж в шпалерно-карликових на М9 та М26. Залежно від урожайності в різних конструкціях саду на цій підщепі собівартість 1 т плодів Скіфського золота становила 5,7-6,2, а Дміани – 5,4-6,6 тис. грн. Відповідно прибуток на 1 га складав 65,7-79,5 та 48,8-105,2 тис. грн., рівень рентабельності – 62,5-76,1 і 52,4-85,7 %, а строк окупності інвестицій – 6,2-7,3 та 6,1-7,6 років.

Найкращі показники економічної ефективності вирощування плодів Скіфського золота та Дміани забезпечували ділянки на підщепі ММ106 при розміщенні на 1 га саду від 1667 до 2500 дерев (садіння 4 x 1,5 та 4 x 1 м). На вказаних ділянках сорт Дміана забезпечував на 32,3 і 9,6 % вищий прибуток та рівень рентабельності вирощування плодів ніж Скіфське золото.

**Висновки.** Оскільки імунні до парші сорти яблуні можуть забезпечити зменшення енергомісткості виробництва плодів, то для створення інтенсивних насаджень важливо використовувати ті, що в комплексі забезпечать найвищу ефективність вирощування їх.

Для визначення ефективності вирощування таких сортів у різних конструкціях саду крім даних про врожайність, яку можна отримати завдяки різним витратам ресурсів, необхідна комплексна економічна оцінка, що враховує облік коштів і праці при створенні та продуктивному використанні насаджень.

Підвищення показників ефективності виробництва плодів можливе за рахунок зменшення капіталомісткості шляхом створення безпорних конструкцій саду кращих імунних сортів на підщепі ММ106 при розміщенні на 1 га саду від 1667 до 2500 дерев (садіння 4 x 1,5 та 4 x 1 м). В найбільш ефективніших насадженнях на цій підщепі сорт Дміана забезпечував урожайність – 22,8 т/га та рівень рентабельності 85,7 %, у Скіфського золота ці показники становили відповідно – 18,4 т/га і 76,1 %.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мельник О.В. Інтенсивний яблуневий сад: закладання і догляд. *Новини садівництва*. 2017. № 3. 40 с.
2. Кондратенко П.В., Кондратенко Т.Є. Еволюція технології вирощування яблуні. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С.66-74.

3. Жук В.М., Кривошопка В.А., Барабаш Л.О., Левчук Л.М., Козак В.М. Енергоощадні технології вирощування яблуні. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 20, т. 3. С. 150-165.
4. Болдижева Л.Д., Гончарук Ю.Д. Перспективні вітчизняні та поширені інтродуковані сорти яблуні. *Основи адаптивних технологій вирощування яблуні в Україні: монографія*; за заг. ред. І.В.Гриника Київ: ПП «Санспарель». 2020. С. 45-57.
5. Жук В.М., Барабаш Л. О. Порівняльна економічна оцінка сучасних конструкцій насаджень яблуні. *Основи адаптивних технологій вирощування яблуні в Україні: монографія*; за заг. ред. І. В. Гриника. Київ: ПП «Санспарель». 2020. С. 96 -104.
6. Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ: Аграрна наука, 1996. 96 с.
7. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві. За ред. Шестопаля О.М. Київ: ННЦ “Інститут аграрної економіки”, 2006. 140 с.
8. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони. М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.
9. Даффус К., Даффус Дж. Углеводный обмен растений. Пер. с англ. М.: Агропромиздат, 1987. 176 с.
10. Чиков В.И. Фотосинтез и транспорт ассимилятов. М.: Наука, 1987. 185 с.



УДК 621.565.9:634.7

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ ЯГІД У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Кюрчев С.В.<sup>1</sup>, д.т.н.,

Верхоланцева В.О.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Заморожування - один з найкращих методів зберігання врожаю, адже при заморожуванні зберігаються всі корисні властивості овочів і ягід. А час, який ви витрачаєте на закупівлю, мінімальний.

Збільшення терміну придатності, збереження поживних і смакових властивостей - все це цінується як покупцем, так і виробником харчових продуктів.

Однак, збереження зовнішнього вигляду, смаку і корисності ягід не є єдиною перевагою заморозки. Безпосередній економічний ефект досягається також за рахунок:

- скорочення термінів підготовки до зберігання;
- значного збільшення допустимого терміну реалізації;
- зниження відсотка усушки (виморожування).

На температуру та швидкість заморожування плодів впливають ступінь стиглості плодів, час та кількість операцій після збору врожаю.

Ягоди - делікатний продукт, тому вибір обладнання повинен бути дуже ретельним. Заморожені ягоди використовуються, як для споживання в розмороженому вигляді взимку, так і як сировина для виробництва кондитерських виробів, приготування десертів та напоїв, а також для цілорічного виробництва варення.

**Основні матеріали дослідження.** В економічному плані заморожування ягід - високорентабельний бізнес. Ціна на готову продукцію взимку в кілька разів перевищує її вартість, включаючи всі витрати на холодильні установки для заморожування та зберігання заморожених продуктів. Також технологія заморожування дозволила організувати експорт швидкопсувних ягід у будь-яку країну світу. Заморожування ягід дозволяє зберегти смачний літній урожай з повним набором вітамінів і мікроелементів.

Встановлюючи режим, температуру і швидкість заморожування ягід, варто враховувати ступінь стиглості, термін зберігання, обсяг сировини. Щоб зберегти ніжний смак та оригінальну форму, рекомендуємо вибрати спеціальну серію пристроїв для ягід. Увімкніть випарник та компресор у три кроки: потужність 30%, 60% та 100%. Поетапне, покрокове перемикання дозволяє холоду поступово проникати з тією ж швидкістю охолодження.

Для зберігання ягід у майбутньому бажано підтримувати температуру від -18 до -25 градусів. Це оптимальний діапазон для того, щоб вони

залишалися такими, якими вони були після заморожування. Рекомендована вологість у камері становить 90-95%. До моменту продажу важливо виключити будь-яку можливість відтавання сировини.

На практиці прискорення охолодження і заморожування досягається максимально низькими температурами охолоджувальної середовища і потужною конвекцією (перемішуванням шарів повітря, яка має контакт з продуктом). Для цього передбачається обдування об'єкта за допомогою спеціальних вентиляторів.

На температуру і швидкість заморозки плодів впливає ступінь зрілості плодів, термін і кількість післязбиральної операцій.

Випарник і компресор включаються в три етапи, спочатку потужність на 30%, далі на 60% і тільки на заключному етапі на 100%. Таке поетапне включення дає поступове проникнення холоду при збереженні швидкості охолодження і заморозки.

Заморожені ягоди мають ряд незаперечних переваг: вони не потребують додаткових витрат на приготування, майже готові до вживання, а найважливіше, завдяки сучасним технологіям, вони зберігають майже вдвічі більше поживних речовин, ніж при інших методах консервування. Все частіше виникають ризики, пов'язані з внутрішніми та зовнішніми факторами, а також проблеми із надлишком врожаю, які загрожують не продавати продукт у свіжому вигляді. короткий термін зберігання відразу після збору врожаю, що збільшує критичну залежність від ринкових цін.

**Висновок.** Використання такого заморожування дає, насамперед, низький ступінь пошкодження продукту, мінімально знижує біологічну цінність та смакові характеристики, а застосування заморожування не суттєво впливає на якість розмороженого продукту. Основним завданням промислової чи комерційної лінії для шокової заморозки ягід є забезпечення майже миттєвого збереження продукту, який збереже всю його харчову цінність та смак.

#### **Список використаних джерел:**

1. Ялпачик В.Ф., Загорко Н.П., Кюрчев С.В., Тарасенко В.Г., Кюрчева Л.М., Буденко С.Ф., Григоренко О.В., Стручаєв М.І., Верхоланцева В.О. Оптимізація технології заморожування плодоовочевої продукції. Монографія. Мелітополь: Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2018. 198 с.

2. Serhii Kiurchev, Valentyna Verkholtantseva, Oksana Yeremenko, Faten Al-Nadzhah. Research and changes in berries using technology of freezing during storage. Latvia University of Sciences and Technologies Faculty of Engineering. Jelgava: May 2020. P. 997 -1002.

УДК 631.51

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ СМУГОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Чорна Т.С.<sup>1</sup>, к.т.н.

<sup>1</sup> Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Однією з основних технологічних операцій, які вимагають значних витрат ресурсів є обробіток ґрунту. Тому при вирощуванні будь-якої польової культури аграрії намагаються оптимізувати витрати, в першу чергу, на обробіток ґрунту.

Існують різні варіанти економії. Для цього йдуть різними шляхами. Якщо за інтенсивної технології проводять традиційний обробіток ґрунту (основний обробіток на глибину 25...27 см), то за технологією mini-till – тільки поверхневий на глибину до 10...12 см, а за технологією no-till взагалі у технологічній карті вирощування відсутні операції обробітку ґрунту, як поверхневого, так і основного. Але при використанні будь-якого з цих підходів аграрії стикаються з проблемою утримання вологи та розуцільнення ґрунтів. Для їх вирішення використовують різні підходи. Так для розуцільнення ґрунту на глибині основного обробітку використовують глибокорозпушувачі з різною конструктивною реалізацією, наприклад, з різнорівневим розташуванням робочих органів для розуцільнення на різній глибині [1, 2], а для зменшення виносу вологи при поверхневому обробітку вдосконалюють конструкції робочих органів знярядь [3 – 5].

Одним з компромісних варіантів сьогодні є смуговий обробіток ґрунту [6 – 10]. Так при обробці смуг, частина поверхні залишається необробленою з рослинними рештками та біотою, що сприяє відновленню стану ґрунту після обробітку, а також накопиченню вологи та розуцільненню у оброблених смугах. Даний метод обробітку ґрунту все частіше використовується у господарствах, але його застосування викликає цілу низку запитань. Одне з основних – це час обробітку. Думки експертів та практиків розділились. Частина з них вважає, що обробіток необхідно робити навесні разом або перед сівбою, натомість інші говорять про необхідність проводити нарізання смуг восени, а навесні у заздалегідь нарізані смуги проводити висів насіння [6 – 12]. Аналіз публікацій показав, що в залежності від стану ґрунту, природно-кліматичних умов та наявності техніки, кожен з цих варіантів може бути реалізований. Але для кожного з них є свої умови застосування.

**Основні матеріали дослідження.** Було проведено пошукові дослідження впливу різних способів обробітку ґрунту на кількість накопиченої вологи в умовах господарства Мелітопольського району. Для проведення досліду було обрано поле після озимої пшениці. Спочатку після збирання було проведено лущення стерні на 2/3 поля, а 1/3 залишилась без змін.

На частині поля після луцення провели нарізання смуг з одночасним внесенням фосфорних добрив восени машинно-тракторним агрегатом у складі орно-просапного трактора сімейства ХТЗ-160 та дослідним зразком на базі плуга-чизеля ПЧ-4,5. Що призвело до економії пального порівняно з суцільним обробітком ґрунту близько 43%. Навесні оброблене поле мало чітко виражений рельєф (рис. 1)



**Рис. 1. Стан ґрунту навесні.**

Як бачимо з рисунку 1, отриманий фон має чітко виражені смуги, але вже є паростки бур'янів. Тому було розроблено знаряддя (рис. 2) для ранньовесняного обробітку смуг [13], використання якого дозволить знищити бур'яни у ранній стадії їх розвитку та зруйнувати кірку.

Також навесні було проведено заміри по визначенню вологи ґрунту на трьох ділянках. За результатами дослідження було виявлено, що при смуговому обробітку ґрунту додаткове накопичення вологи було більше на 15...20% порівняно з ділянками, на яких проводилось тільки луцення чи взагалі не виконувався будь-який обробіток.

**Висновки.** В результаті проведених досліджень було виявлено, що при смуговому обробітку ґрунту восени навесні необхідно проводити боронування також смуговими знаряддями для збереження смуг. Було запропоновано нову конструкцію для проведення ранньовесняного смугового обробітку ґрунту. В подальшому планується проведення досліджень щодо підтвердження його ефективності.

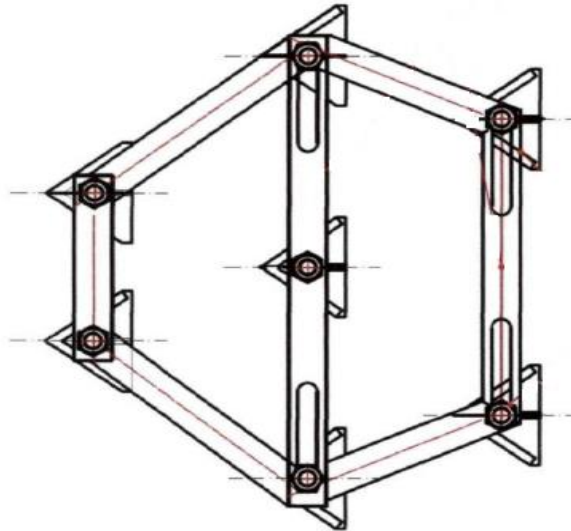


Рис. 2. Знаряддя для смугового обробітку ґрунту [13].

### **Список використаних джерел**

1. Б. Мітков Про доцільність глибокого обробітку ґрунту способом копання. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Львів, 2014. № 18. С. 56-61.
2. Шабала М.О. Система обробітку ґрунту при вирощуванні органічної продукції [Електронний ресурс]. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 2012. Вип. 2, Т. 5. С. 238-246.
3. Чуксін П.І., Чорна Т.С. Методика аналізу і прогнозу оптимальної системи ґрунтообробітку для півдня України [Електронний ресурс]. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 2013. Вип.3, Т. 1. С. 233-239.
4. Кюрчев В.Н. Перспективы использования комбинированных машинно-тракторных агрегатов. Научни известия. *Scientific technical union of mechanical engineering. International scientific and technical conference agricultural machinery* [Електронний ресурс]. Varna: Bulgaria, 2013. Година XXI. Брой 5(142) z.104 – 107.
5. Надикто В.Т., Адамчук В.В., Булгаков В.М., Танчик С.П. Сучасні проблеми оранки як особливого прийому обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*, 2016. №1. С.5-10
6. Чорна Т.С. Пошукові дослідження щодо вирощування соняшника за технологією strip-till. *Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК: матеріали. Міжн. наук.-пр. конф. Мелітополь, 2016. С. 106-107.*
7. Шустік Л., Маринін С., Мариніна Л. Смуговий обробіток ґрунту: вітчизняне машинобудування на старті. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2015. Випуск 19 (33). С.152-158.*
8. Chorna T. Technologien für den Anbau von Feldfrüchten im Süden der Ukraine. *Internationaler Workshop Pflanzenbau. Bernburg: Hochschule Anhalt, 2018. С. 11 – 13.*

9. Томчук В.В. Перспективи застосування технології strip-till у контексті зменшення антропогенного навантаження на ґрунт. *Slovak international scientific journal* №39, 2020. URL:

<http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/24360.pdf>

10. Бойко І. «Смугасті» нюанси. URL: <https://www.agroone.info/publication/smugasti-njuansi/>

11. Коваленко А. Farmet Strip-till захистить від водної та вітрової ерозії на схилах. URL: <https://agrotimes.ua/tehnika/farmet-strip-till-zahystyt-vid-vodnoyi-ta-vitrovoyi-eroziyi-na-shylah/>

12. Белінська Т. Ефективність – означає рентабельність. Проєкт FreeFarm у дії. Агроеліта. URL: <https://agroelita.info/efektyvnist-oznachaye-rentabelnist-proyekt-freefarm-u-diyi>

13. Знаряддя для смугового обробітку ґрунту: пат. 146121 UA, МПК (2021.01) A01B 19/00 A01B 37/00. № у 2020 05311; заявл. 17.08.2020; опубл. 21.01.2021, Бюл. № 3.

УДК 620.925

## БРИКЕТУВАННЯ, ЯК ВАРІАНТ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ПІСЛЯ ОБРІЗКИ САДІВ

Ускова С.О.<sup>1</sup>, бак.,

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Обмеженість світових запасів енергетичних ресурсів ставить перед суспільством важливу проблему пошуку альтернативних відновлюваних джерел енергозабезпечення [1]. Одним з ефективних способів є використання відходів садівництва, а саме зрізаних гілок плодкових дерев [2-5]. Але їх використання у незпресованому вигляді неефективне, тому зрізані гілки необхідно привести до такого стану, який надасть можливість конкурувати по теплотворності з традиційними видами палива, наприклад, вугіллям. Це можуть бути брикети або пелети.

Сьогодні малі господарства використовують побутові твердопаливні котли, в яких спалюються, в основному, дрова. Значний обсяг дров заготовлюється населенням самостійно, але такі дрова мають велику вологість, низьку якість і не відповідають паспортним вимогам енергетичного обладнання. Наслідком їх застосування в побутових твердопаливних котлах є низька ефективність роботи обладнання і високий рівень емісії шкідливих речовин. Виходом з цієї негативної ситуації може бути перехід з дров на використання брикетів з біомаси шляхом пресування сировини для досягнення заданої щільності та інших необхідних кондицій.

**Основні матеріали дослідження.** На одному з підприємств Херсонщини, а саме у селі Музиківка (біля Нової Каховки), звернули увагу, що в садах та на виноградних плантаціях регулярно проводять обрізку лози і фруктових дерев, а відходи просто збирають та спалюють, не отримуючи жодної користі – тільки забруднення атмосфери.

Інженери підприємства підрахували, що одна тонна брикетів з гілок та лози, по теплоутворенню, відповідає 1,3-1,5 тонни вугілля. Виготовлення брикетів дуже прибуткова справа, бо ціна за одну тонну таких брикетів стартує від 3000 грн. Тож, почали використовувати спеціальну установку для подрібнення обрізків лози і деревини, після – на виробничих потужностях виготовляти паливні брикети.[6]

Наприклад, на даному підприємстві потужностей цеху достатньо для виробництва трьохсот тонн таких брикетів на місяць.

Технологію брикетування вже засвоїло підприємство «Cherry Melitopol», що має свої сади по території трьох областей України (Херсонщина, Запоріжжя та Харківщина). Але це підприємство використовує брикети власного виробництва не для комерційних цілей, а для опалювання

власних приміщень: теплиць, офісів, складських приміщень та ін.

Для того, щоб практикувати цю технологію потрібно знати класифікацію вторинних деревних ресурсів.

- Розмірно-якісна характеристика відходів;
- Місце утворення відходів та їх концентрація;
- Вид виробництва.

Кожна з цих характеристик відіграє важливу роль у справі переробки садових відходів.

Отримана продукція - деревні брикети – вид біопалива, що виробляється шляхом пресування під великим тиском сухої тирси (вологістю не більше 12%), без додавання будь-яких хімічних зв'язуючих добавок (рис.1). Брикети, отримані даним методом на ударно-механічних пресах, мають найбільш високу щільність (1100-1400 кг/м<sup>3</sup>) при мінімально низьких енергетичних витратах на їх виробництво.



**Рис. 1** Різновиди брикетів, що використовуються на ринку палива.

Виробництво палива, держаного переробкою деревини зрізаних гілок плодкових дерев, є природним продовженням життєвого циклу продукції садівництва.

Технологічна лінія виробництва паливних брикетів:

1. Приймання сировини
2. Подрібнення сировини
3. Калібрування сировини
4. Сушіння сировини
5. Пресування сировини у брикети
6. Охолодження



#### 7. Фасування.

Для брикетування біомаси використовують прес-брикетувальники двох типів: з поршнеvim і шнековим робочим органом. [2]

Виробництво паливних брикетів потребує великої уважності на перед пресувальних етапах виробництва, а саме, запобігання потраплянню сторонніх предметів (каміння, металевих часточок, тощо) до пресувального апарату, щоб уникнути його поломки.

**Висновок.** Виробництво паливних брикетів, це провідна технологія сучасності. Вугільні копалини поступово вичерпуються, через що зростають у ціні. Тому, варто переходити на нові паливні джерела.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гелету́ха Г. Г., Железна Т. А., Драгнєв С. В., Баштовий А. І. Перспективи використання біомаси від обрізки та видалення багаторічних сільськогосподарських насаджень для виробництва енергії в Україні. *Промислова теплотехніка*, 2018. Т.40. № 6. С. 68-74.

2. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плоdових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції*. Умань: 2020. С. 14-17.

3. Бондаренко Л. Ю., Стручаєв М. І., Вершков О. О., Філіпов Д. О. Підвищення ефективності використання відходів плоdової деревини. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 21, Т.1. С.74-83.

4. Валієва К.Р., Бондаренко Л.Ю. Шляхи використання відновлюваних ресурсів плоdових насаджень *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.132-134.

5. Бохан О.Д., Бондаренко Л.Ю. Утилізація відходів садівництва та її місце в енергетичному потенціалі біомаси в Україні. *Збірник наукових праць магістрантів та студентів*. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С.60-61.

6. Національний промисловий портал «Таврійські звістки» URL: <https://uprom.info/news/energy/pidpriyestvo-na-hersonshhini-pochalo-vigotovlyati-palivni-breketi-z-vinogradnoyi-lozi-i-gilok-fruktovih-derev/amp/>.

7. Гелету́ха Г.Г., Железна Т.А. Аналіз можливостей виробництва та використання брикетів з агробіомаси в Україні. 2018. (с.19) URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2018/05/position-paper-uabio-20-ua.pdf>.

УДК 628.477

## КОМПОСТУВАННЯ, ЯК ВАРІАНТ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ САДІВНИЦТВА

Драголов Є. В.<sup>1</sup>, бак.,

Науковий керівник: Бондаренко Л.Ю., к.т.н.

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

**Постановка проблеми.** Компостування активно використовувалось ще у Стародавньому Римі для отримання чудового урожаю на бідних ґрунтах Італії. Компостування – це виробництво добрив із різних органічних відходів, що покращує родючість землі.

Більшість людей сприймає компостування як одну із технологій органічного удобрення. Насправді компостування буває різним, залежно від обраних методів переробки якість компосту може зовсім відрізнятись. Щоб отримати максимально якісний компост треба, щоб рослинні рештки повністю розклалися, відсутнє насіння бур'янів, вологість від 40% до 60%. Компости, які ми вносимо, – це 25–30% поживи для рослин, а решта є їжею для черв'яків, грибів та бактерій [1]. Тобто компост живить їх більшою мірою, ніж самі рослини. Якісний компост має колір землі, без гнилісного запаху. Він дає белзич бактерій та грибків, які сприяють покращенню мікрофлори ґрунту. Тому, вносячи компост, ми впливаємо на родючість землі.

Здоровий та родючий ґрунт – це одне з важливих завдань агрономії, а компост є одним із ключових факторів. Наприклад, в органічному виробництві компост є важливим фактором отримання стабільних врожаїв, а отже – й прибутків. Використовувати його можна для всіх сільськогосподарських рослин, приблизно в тих же дозуваннях, що і гній – 15-40 т/га [2]. Добре застосовувати компост при висадці розсади, наприклад для овочевих культур в лунку додають одну столову ложку компосту.

**Основні матеріали дослідження.** Існує декілька способів компостування: один із них анаеробний - це коли органічні матеріали укладаються дуже щільно без доступу кисню. Цей спосіб часто використовують на великих фермах, але вже сьогодні спосіб вважається недоцільним і непрофесійним, або навіть шкідливим, адже за холодного компостування зберігаються й потрапляють у ґрунт всі шкодочинні фактори (гниль, насіння бур'янів, глисти, яйця шкідників). Вважається, що найкращим є спосіб компостування, коли в процесі переробки додається кисень, волога, глина, солома та інше (рис.1). Цей спосіб використовує і моя бабуся, створюючи якісний компост у себе на дачі.

Основні переваги компостування:

- 1) можливість отримувати високоефективні органічні добрива
- 2) отримання стабільних та якісних врожаїв
- 3) можливість покращити роботу комунальних служб, адже до 30% усіх

відходів міста (листя, трава, гілки з дерев) можна компостувати.



**Рис. 1 . Компостування в буртах.**

Я вважаю, що це вигідно та ефективно, проте до компостування сьогодні вдається дуже малий відсоток вітчизняних сільгоспвиробників. У США та європейських країнах компостування застосовується досить широко.

Основними перешкодами у вітчизняних аграрних виробництвах є:

1) відсутність повної інформації про компостування, його фактори та особливості.

2) відсутність скоординованих дій від держави.

3) відсутність практики створення якісної органічної сировини.

**Висновок.** На даному етапі шляхами вирішення проблеми я бачу просвітницьку роботу у цій сфері. Крім того, потрібна допомога з боку органів влади, екологічних служб. Ми маємо великі ресурси, ми маємо потребу в цих ресурсах для покращення стану ґрунтів, проте вибираємо пливти за течією, а не шукати розумні виробничі рішення.

**Список використаних джерел.**

1. SuperAgronom. Головний портал для агрономів. URL: <https://superagronom.com/blog/115-kompostuvannya-efektivno-ekologichno-korisno-dlya-gruntiv>

2. Головне управління Держпродспоживслужби в Рівненській області. URL: <https://www.rivneprod.gov.ua/2019/11/28/prygotuvannya-kompostiv-ta-yih-vykorystannya-v-rozsadnytstvi/>.

3. Караєв О.Г., Бондаренко Л.Ю. Енергетичне обґрунтування використання відновлюваних ресурсів плодових насаджень. *Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Умань: 2020. С. 14-17.

***ДЛЯ НОТАТОК***

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

# ПЛОДОВИЙ САД – НОВІТНЄ В ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИЦІ

МАТЕРІАЛИ

V Всеукраїнської науково-практичної  
інтернет-конференції

18 червня 2021 року

**Відповідальні за випуск:**

*Караєв О.Г., д.т.н., завідувач кафедри «Сільськогосподарські машини», директор НДІ садівництва Півдня України Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного*

*Бондаренко Л.Ю., доцент кафедри «Технічна механіка та комп'ютерне проектування ім. проф. В.М. Найдиша» Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.*

**Редактор:** Бондаренко Л.Ю.

**Дизайн і верстка:** Бондаренко Л.Ю.

Адреса для листування:

72312, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь,  
пр. Б. Хмельницького, 18

E-mail: [larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua](mailto:larysa.bondarenko@tsatu.edu.ua)

Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/tm/mizhnarodna-internet-konferencija/>

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст  
представлених матеріалів

© ТДАТУ, 2021