

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА**

ГАЙОВА ЛЮДМИЛА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 635.35:[631.17+631.563.9](477.5)

**АДАПТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ВИРОБНИЦТВА КАПУСТИ ЦВІТНОЇ
У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.06 – овочівництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва Міністерства освіти і науки України впродовж 2015–2017 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Пузік Людмила Михайлівна,
Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім. Петра Василенка МОН України,
професор кафедри оптимізації технологічних
систем ім. Т. П. Євсюкова

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Улянич Олена Іванівна,
Уманський національний університет садівництва
МОН України,
завідувач кафедри овочівництва;

доктор сільськогосподарських наук, доцент
Вдовенко Сергій Анатолійович,
Вінницький національний аграрний університет
МОН України,
доцент кафедри садово-паркового господарства,
садівництва та виноградарства

Захист відбудеться «31» травня 2019 р. о 13³⁰ год. на засіданні вченої ради
Д 65.357.01 в Інституті овочівництва і баштанництва НААН за адресою:
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., 62478,
Україна; тел./факс: (057) 748-91-91, e-mail: ovoch.iob@gmail.com

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту овочівництва і
баштанництва НААН за адресою: вул. Інститутська, 1 селище Селекційне,
Харківський район, Харківська обл., 62478, Україна; тел.: (057) 748-91-91.

Автореферат розісланий «27» квітня 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. В. Мельник

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Серед усіх представників родини капустяних в Україні друге місце за площею вирощування після білоголової займає капуста цвітна, яка має особливу харчову цінність і лікувальні властивості. Її поживна цінність визначається високим вмістом вітамінів, мінеральних речовин, білка, вуглеводів, а також сприятливим для людського організму співвідношенням амінокислот. За останні роки значно збільшився попит на капусту цвітну, але на ринку овочів спостерігається нерівномірність її надходження.

Питаннями вивчення особливостей росту і розвитку рослин, формуванням та збереженням якості капусти цвітної в різний час займалися В. І. Лихацький, В. М. Чередниченко, О. Ю. Барабаш, Т. В. Лізгунова, В. А. Колтунов та ін. Але проведені дослідження не дали відповіді на питання, пов'язані з адаптивними елементами вирощування капусти цвітної, що наразі є актуальним у зв'язку з різкою зміною клімату в останні роки. Недостатньо вивченим залишаються процес формування якості врожаю капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду, фізичні і теплофізичні властивості продукції.

У зв'язку з вищевикладеним необхідність удосконалення заходів для розширення періоду споживання капусти цвітної у свіжому вигляді визначає актуальність роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до тематичних планів науково-дослідної роботи кафедри плодоовочівництва і зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва МОН України «Розробка енергозберігаючих елементів технологій виробництва і зберігання овочів та фруктів» (номер державної реєстрації 0112U003730, 2015–2017 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є експериментальне обґрунтування адаптивних елементів технології виробництва капусти цвітної, яке передбачає підбір гібридів різних строків досягання, застосування регуляторів росту рослин, вибір способів пакування продукції, що забезпечать одержання високих економічних і біоенергетичних показників.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- провести порівняльну оцінку капусти цвітної за ростом, розвитком рослин і урожайністю залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду;
- дослідити ефективність застосування регуляторів росту і їхній вплив на ріст, розвиток та урожайність капусти цвітної;
- установити залежність накопичення поживних речовин у капусті цвітній відповідно до особливостей гібрида, умов вегетаційного періоду та застосування регуляторів росту;
- дослідити фізичні і теплофізичні властивості різних гібридів капусти цвітної;
- провести порівняльну оцінку збереженості гібридів капусти цвітної залежно від способу пакування;

– розрахувати економічну і біоенергетичну ефективність вирощування та зберігання капусти цвітної.

Об'єкт дослідження – процес і закономірності формування та збереження якості капусти цвітної.

Предмет дослідження – гібриди капусти цвітної ранньостиглої: Кул F₁, Опал F₁, Лівінгстон F₁, та пізньостиглої: Скайвокер F₁, Сантамарія F₁, Каспер F₁.

Методи дослідження. Загальнонаукові: 1) діалектичний – дослідження процесів формування якості; 2) метод гіпотез – складання схем дослідів; 3) метод експерименту – проведення польових і лабораторних дослідів; 4) метод аналізу та синтезу – формування висновків і узагальнень. Спеціальні: 1) лабораторний – біохімічні і фізико-хімічні, фізичні дослідження та оцінювання якості продукції; 2) виробничий – випробування у виробничих умовах; 3) метод математичної статистики – підготовка експериментальних даних, визначення точності і вірогідності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* в умовах Лівобережного Лісостепу України теоретично обґрунтовано формування врожаю і якості головок капусти цвітної залежно від особливостей гібрида й умов вегетаційного періоду, а також закономірності впливу останнього, що дозволяє прогнозувати кількість і якість урожаю. Методом багатокритеріальної оптимізації визначено кращі гібриди капусти цвітної за врожайністю і якістю. Розроблено моделі прогнозування врожайності капусти цвітної. Вивчено вплив регуляторів росту рослин Гумісол-супер, Вимпел, Мегафол на ріст, розвиток, урожайність і якість продукції ранньостиглих гібридів капусти цвітної. Вперше встановлено фізичні і теплофізичні властивості головок різних гібридів капусти цвітної. Проведено порівняльне оцінювання збереженості продукції капусти цвітної залежно від виду пакування, особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду. Наукову новизну результатів досліджень підтверджено патентом на корисну модель № 125052 «Спосіб зберігання капусти цвітної» (2018 р.). Проведено порівняльне оцінювання економічної, біоенергетичної ефективності вирощування та зберігання гібридів капусти цвітної.

Удосконалено адаптивні елементи технології виробництва капусти цвітної шляхом підбору високоврожайних гібридів різних строків досягання, ефективних регуляторів росту рослин і способів пакування продукції.

Набули подальшого розвитку дослідження щодо виробництва капусти цвітної із застосуванням адаптивних елементів технології вирощування.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень визначено потенціал гібридів капусти цвітної, параметри їх адаптивності до умов Лівобережного Лісостепу України і рекомендовано:

– загальні закономірності, що дають змогу прогнозувати урожайність і якість продукції капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду;

– кращі гібриди капусти цвітної ранньостиглої (Лівінгстон F₁, Кул F₁) та пізньостиглої (Скайвокер F₁) для вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України;

– застосування обробки рослин протягом вегетаційного періоду препаратами Гумісол-супер (1,5 л/га) та Мегафол (2,3 л/га) кожні 14 діб для отримання продукції на 4–7 діб раніше, підвищення рівня врожайності, поліпшення фізичних показників головок капусти цвітної;

– використання фізичних показників капусти цвітної для розрахунків потреби в тарі, складських площах, транспортних засобах;

– використання теплофізичних властивостей головок капусти цвітної під час розрахунків необхідної кількості теплової енергії для охолодження продукції при транспортуванні та закладанні на зберігання;

– пакування головок капусти цвітної у стретч-плівку та стретч-плівку перфоровану завтовшки 8 мкм, що подовжує тривалість зберігання до 100–120 діб із збереженням стандартної продукції на рівні 83,1–84,0 %;

– економічну ефективність вирощування і зберігання головок капусти цвітної, їхню біоенергетичну оцінку.

Ефективність розроблених елементів технології виробництва капусти цвітної підтверджено результатами впровадження у господарствах Харківської області: приватному акціонерному товаристві «Зміївська овочева фабрика» та СФГ «Дружба» Чугуївського району.

Особистий внесок здобувача. Результати досліджень, представлені в дисертаційній роботі, отримані автором самостійно і є оригінальними. Постановку завдань і розроблення програми досліджень здійснено разом із науковим керівником. Здобувачем особисто узагальнено та систематизовано наукові дані вітчизняних і зарубіжних інформаційних джерел за темою дисертації; проведено лабораторні та польові дослідження; здійснено математичну обробку результатів експерименту; теоретично узагальнено та систематизовано результати; обґрунтовано висновки. Частка участі здобувача у спільних публікаціях становить не менше 50–85 %. Права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на засіданнях кафедри плодоовочівництва і зберігання Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (2014–2018 рр.), на міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (2016 р.), підсумковій науковій конференції професорсько-викладацького складу, наукових співробітників, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (2017 р.), Всеукраїнській науковій конференції молодих учених Уманського національного університету садівництва (2018 р.).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 16 наукових праць, з яких 6 статей у наукових фахових виданнях України, 1 стаття у науковому виданні, що індексується у Scopus; 3 статті у наукових періодичних виданнях інших держав; 1 стаття у виданні, що входить до профільних міжнародних наукометричних баз даних; 3 тези наукових доповідей на практичних конференціях, 1 колективна монографія і 1 патент на корисну модель.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота викладена на 215 сторінках комп'ютерного тексту, з них 170 сторінок – основного тексту, 7 – анотація. Складається з анотацій (українською й англійською мовами), вступу,

7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Містить 31 таблицю, 35 рисунків і список використаних джерел у кінці кожного розділу, який налічує 230 найменувань, у тому числі 35 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ (огляд літератури)

Висвітлено питання щодо походження, поширення, господарського значення, морфологічних та біологічних властивостей, особливостей вирощування і зберігання капусти цвітної. Проведено аналіз інформаційно-патентної літератури вітчизняних і зарубіжних авторів з питань дослідження процесу формування врожаю, впливу погодних умов, регуляторів росту на формування сталого врожаю високої якості, а також збереженості капусти цвітної залежно від виду пакування. На основі здійсненого аналізу літературних джерел доведено необхідність поглиблення та розширення досліджень для експериментального обґрунтування адаптивних елементів технології вирощування і зберігання капусти цвітної у Лівобережному Лісостепу України з метою підвищення врожайності, збільшення обсягів виробництва і розширення періоду її споживання.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведено протягом 2015–2017 рр. на дослідному полі кафедри плодоовочівництва та зберігання ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, що розташоване в східній частині Лівобережного Лісостепу України на території Харківського району.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий важкосуглинковий на лесовидних суглинках, який характеризується такими агрохімічними показниками: рН сольової витяжки – 5,6; загальний вміст гумусу в орному шарі – 3,9 %; N – 9,8 мг/100 г; P₂O₅ – 5,6 та K₂O – 9,8 мг/100 г. Вологість ґрунту підтримували на рівні 80 % НВ за допомогою системи краплинного зрошення.

Програму досліджень реалізовували за напрямками (рис. 1):

1. Формування товарного врожаю капусти цвітної.

Дослід 1. Ріст, розвиток рослин і формування товарного врожаю капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та погодних умов вегетаційного періоду.

Польові дослідні проводили за загальноприйнятими методиками та рекомендаціями. У дослідженнях використовували ранньостиглі гібриди капусти цвітної: Лівінгстон F₁, Кул F₁, Опал F₁, (контроль – Лівінгстон F₁) та пізньостиглі: Каспер F₁, Скайвокер F₁, Сантамарія F₁, (контроль – Каспер F₁). Спосіб вирощування – розсадний (висаджували розсаду з чотирма–п'ятьма справжніми листками). Спосіб розміщення рослин – стрічковий зі схемою розміщення (40 + 100) x 50 см. Густота рослин – 28,6 тис. шт./га. Площа облікової ділянки 21 м². Повторність дослідів чотириразова. Дослід однофакторний. Розміщення варіантів систематичне.

У польових дослідних проводили такі спостереження, аналізи та обліки:

– фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин капусти цвітної (фіксували дату сівби насіння, настання таких фенологічних фаз: поява одиничних



Рис. 1 Програма досліджень

сходів, масових сходів, першого справжнього листка, формування чотирьох-п'яти справжніх листків, початок формування головки, настання технічної стиглості); визначали тривалість вегетаційного періоду;

– біометричні вимірювання й обліки (висоти рослин, кількості листків, діаметра розетки листків, довжини і ширини листка) проводили на 10 типових рослинах у повтореннях кожного варіанта досліду;

– облік урожаю проводили вибірково на всіх варіантах і повтореннях досліду за досягнення головами технічної стиглості.

Головки зважували, розподіляли на товарну і нетоварну продукцію, а останню – на стандартну й нестандартну. Розподіл товарної продукції проводили згідно з чинними державними стандартами (ДСТУ 3280-95, ДСТУ ISO 949-2002). У стандартній продукції визначали вміст деяких компонентів хімічного складу: сухих речовин (ДСТУ ISO 751:2004), сухих розчинних речовин (ДСТУ ISO 2173:2007); цукрів (ДСТУ 4954:2008), зокрема редукувальних та сахарози; аскорбінової кислоти (В. М. Найченко, 2010).

Дослід 2. Ефективність застосування регуляторів росту і їхній вплив на ріст, розвиток та формування товарного врожаю капусти цвітної.

Дослідження проводили з ранньостиглими гібридами капусти цвітної Лівінгстон F₁ та Кул F₁. Для вивчення було взято препарати Гумісол-супер, Вимпел і Мегафол. Обробку регуляторами росту проводили відповідно до рекомендацій виробників обприскуванням рослин протягом вегетації. Перше обприскування проводили після висаджування розсади у відкритий ґрунт, наступні – через кожні 14 діб. За контроль узяли варіант без обробки. Дослід двофакторний: фактор А – особливості гібрида, фактор В – обробка препаратом. Повторність чотириразова.

2. Збереженість капусти цвітної залежно від виду пакування та особливостей гібрида.

Дослід 3. Збереженість головок капусти цвітної залежно від виду пакування та особливостей гібрида.

На зберігання закладали стандартні головки діаметром не менше ніж 11 см (ДСТУ 3280-95). Зберігання проводили згідно з «Методическими рекомендаціями по хранению плодов, овощей и винограда» (С. Ю. Дженеєв, 1998). Перед пакуванням капусту охолоджували до температури зберігання, щоб запобігти появі конденсату. Головки капусти цвітної закладали на зберігання протягом одного дня, у триразовій повторності, маса середнього зразка 4 кг (ДСТУ ISO 949-2002). Зберігали у холодильній камері Polair Standard КХН-8,81 за температури 0 ± 1 °С та відносної вологості повітря 90–95 %, у полімерних ящиках № 6 (ДСТУ 4971:2008).

Дослід трифакторний: фактор А – вид пакування, фактор В – особливості гібрида, фактор С – тривалість зберігання. Головки капусти цвітної зберігали: 1) у ящиках без упаковки – контроль; з пакуванням: 2) у ящиках, вистелених плівкою поліетиленовою завтовшки 40 мкм «Пленка полиэтиленовая» (ГОСТ 10354-82), краї плівки щільно загортали у вигляді конверта, 3) у стретч-плівку ПВХ (полівінілхлоридна) завтовшки 8 мкм, 4) у стретч-плівку перфоровану тієї ж товщини. Спостереження за капустою проводили через кожні 10 діб. Під час зберігання визначали втрати маси – природні та через хвороби і фізіологічні розлади. Вміст компонентів хімічного складу у головках капусти цвітної і його зміни визначали

впродовж зберігання: сухі речовини, сухі розчинні речовини, цукри, аскорбінову кислоту. Відбір і підготовку проб до аналізів здійснювали згідно з ДСТУ ISO 874–2002. Зразок вилучали зі зберігання, якщо природні втрати маси сягали 10 % і більше та продукція мала ознаки ураження захворюваннями й фізіологічними розладами. У кінці зберігання визначали вихід товарної продукції (В. М. Найченко, 2001).

Дослід 4. Фізичні і теплофізичні властивості головок гібридів капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду.

Вивчали вплив особливостей гібрида та погодних умов вегетаційного періоду на фізичні і теплофізичні властивості головок капусти цвітної. Визначали об'єм, питому масу, пористість, фізичну та істинну густину головки, насипну масу і шпаруватість продукції, її питому теплоємність, теплопровідність, температуропровідність, а також ентальпію, кількість тепла, яку слід видалити під час охолодження 1 т продукції, кількість повітря для охолодження й можливе підвищення температури 1 т насипу продукції. Дослід двофакторний: фактор А – особливості гібрида, фактор В – умови вегетаційного періоду. Повторність триразова.

Структуру природних втрат маси визначали за методикою Є. П. Широкова (1982), фізичні властивості – за В. А. Колтуновим (2002), теплофізичні – за О. С. Гінзбургом (1987); кращі гібриди капусти цвітної – методом багатокритеріальної оптимізації (М. Г. Теплицкий, 1989). Коефіцієнт стабільності врожайності гібрида розраховували за коефіцієнтом фенотипової стабільності Левіса, наведеним З. Д. Сичем (2005); коефіцієнт агрономічної стабільності гібридів визначали за методикою В. В. Хангільдіна (1981). Кореляційні плеяди будували за В. П. Терентьевим (1960). Ефективність застосування регуляторів росту рослин оцінювали за узагальненою функцією бажаності Харрінгтона (Ю. П. Адлер, 1976). Економічну ефективність вирощування капусти цвітної розраховували за методикою В. І. Мацибори (1994), зберігання – за методикою В. А. Колтунова (2016), біоенергетичну оцінку – за методикою О. С. Болотських та М. М. Довгаля (1999). Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985) та за допомогою комп'ютерних програм «Excel» і «Statistica».

РІСТ, РОЗВИТОК РОСЛИН І ФОРМУВАННЯ ТОВАРНОГО ВРОЖАЮ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДА ТА ПОГОДНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Вплив погодних умов вегетаційного періоду та особливостей гібрида на ріст, розвиток і формування врожаю ранньостиглих гібридів капусти цвітної. Визначено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України тривалість вегетаційного періоду досліджуваних ранньостиглих гібридів коливається від 72 діб у гібрида Лівінгстон F₁ (контроль) до 83 діб у гібрида Кул F₁.

Аналіз кореляційного зв'язку дозволив виявити сильну пряму залежність лінійної висоти рослин та ГТК вегетаційного періоду: $r = 0,94 \pm 0,01 \dots 0,99 \pm 0,01$. Середньодобова температура повітря та сума активних температур мали однаково сильний вплив на кількість листків незалежно від гібрида: $r = 0,99 \pm 0,01$. Найбільш розвиненими за біометричними показниками були рослини гібрида Кул F₁.

У середньому за три роки досліджень вищий рівень товарної врожайності відзначено у гібрида Кул F₁ (12,3 т/га). Формування врожайності ранньостиглих гібридів капусти цвітної на 85–97 % залежить від особливостей гібрида. Більшу масу мали головки гібрида Кул F₁ (431 г). Цей показник на 60–90 % залежав від особливостей гібрида.

Вищим рівнем стабільності за врожайністю і масою головки характеризувався гібрид Опал F₁. Найменш стабільним виявився Кул F₁: абсолютний розмах варіації його показників був у 1,7–2,1 раза більший, ніж в інших гібридів. Коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса у гібрида Опал F₁ становив 1,2. Найбільш стабільними за врожайністю були гібриди Опал F₁ і Лівінгстон F₁, коефіцієнти агрономічної стабільності яких становили 89,5 і 88,0 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика ранньостиглих гібридів капусти цвітної за стабільністю врожайності, 2015–2017 рр.

Показник	Лівінгстон F ₁	Кул F ₁	Опал F ₁
Максимальна врожайність (max), т/га	12,8	15,0	12,1
Мінімальна врожайність (min), т/га	9,9	10,2	9,8
Абсолютний розмах варіації (R)	2,9	4,8	2,3
Коефіцієнт агрономічної стабільності (As, %)	88,0	80,3	89,5
Коефіцієнт фенотипової стабільності (SF)	1,3	1,5	1,2

Між урожайністю та масою головки капусти цвітної існує сильна пряма залежність ($r = 0,99 \pm 0,01$). На ці показники чинять значний вплив середньодобова температура, кількість опадів та ГТК вегетаційного періоду. Кореляційну плянду залежності врожайності ранньостиглих гібридів капусти цвітної від маси головки, біометричних показників рослин та умов вегетаційного періоду показано на рис. 2 на прикладі гібрида Кул F₁.

Вплив погодних умов вегетаційного періоду та особливостей гібрида на ріст, розвиток рослин і формування врожаю пізньостиглих гібридів капусти цвітної. Тривалість вегетаційного періоду в пізньостиглих гібридів, які вивчали в досліді, у середньому за три роки коливалася від 93 діб у гібридів Каспер F₁ (контроль) та Сантамарія F₁ до 100 діб у гібрида Скайвокер F₁. Установлено, що рослини гібрида Скайвокер F₁ у фазі утворення головки за висотою істотно перевищували інші гібриди.

За результатами дисперсійного аналізу, висота рослин капусти цвітної на 26–32 % залежала від особливостей гібрида. Виявлено сильну пряму залежність лінійної висоти рослин пізньостиглих гібридів та ГТК вегетаційного періоду. Визначено, що цей показник мав обернений сильний зв'язок із середньодобовою температурою повітря: $r = 0,79 \pm 0,03 \dots 0,99 \pm 0,01$.

У гібридів Каспер F₁ і Сантамарія F₁ кількість листків мала сильний обернений зв'язок із середньодобовою температурою повітря ($r = 0,80 \pm 0,02$ і $0,51 \pm 0,05$ відповідно). Більшим показником діаметра розетки листків у фазі утворення головки істотно вирізнявся гібрид Скайвокер F₁ – 50,4–59,6 см залежно від умов вегетаційного періоду.

Діаметр розетки листків на рослинах капусти цвітної на 45–57 % залежав від особливостей гібрида. Значний вплив на цей показник мали середньодобова температура, ГТК і кількість опадів за вегетаційний період.

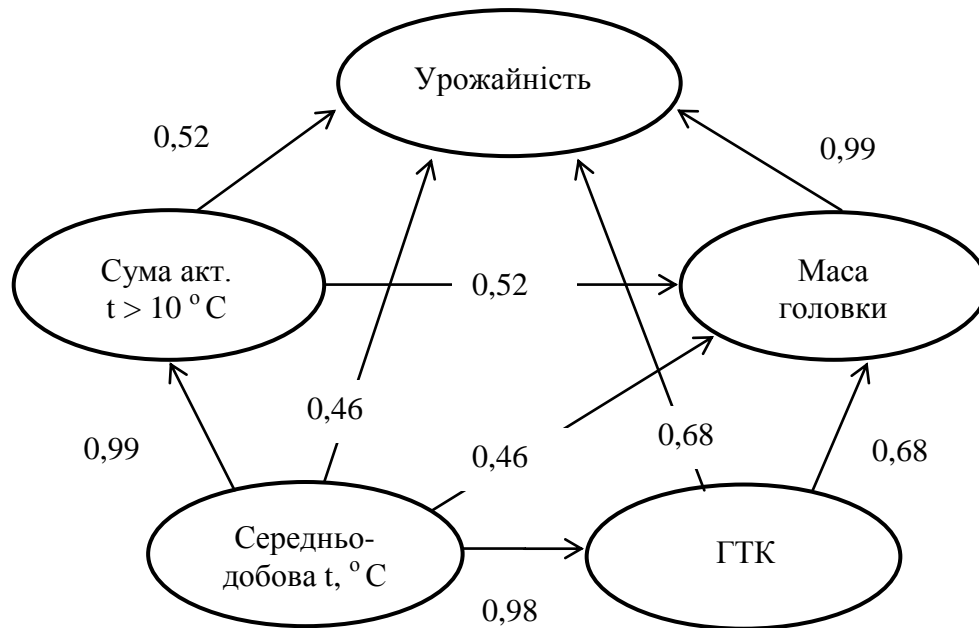


Рис. 2 Кореляційна плеяда залежності врожайності гібрида капусти цвітної Кул F₁ від маси головки, біометричних показників рослин та умов вегетаційного періоду

Вищий рівень товарної врожайності було відмічено у гібрида Скайвокер F₁ (13,7 т/га). Формування врожайності пізньостиглих гібридів капусти цвітної на 28–66 % залежало від особливостей гібрида. Більшу масу формували головки гібрида Скайвокер F₁. Установлено, що врожайність і маса головок гібридів має сильну пряму залежність від ГТК, суми опадів за вегетаційний період і середньодобової температури повітря ($r = 0,93 \pm 0,01 \dots 0,99 \pm 0,01$). Більш стабільною врожайністю відзначився гібрид Сантамарія F₁, у якого коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становив 1,6. Коефіцієнт агрономічної стабільності у цього гібрида також найбільший: $A_s = 73,8 \%$.

Вміст деяких компонентів хімічного складу в головках ранньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду. За роки досліджень вміст сухих речовин у середньому по гібридах коливався від 9,9 % у гібрида Кул F₁ до 12,3 % у гібрида Лівінгстон F₁. Сухих розчинних речовин більше містив Опал F₁ – 8,3 %. Вищим загальним вмістом цукрів характеризувався Лівінгстон F₁ – 4,6 %. Більший вміст аскорбінової кислоти був у гібрида Кул F₁ – 184,6 мг/100 г. Вміст сухих речовин у ранньостиглих гібридах мав сильний обернений зв'язок із вологістю повітря у період формування головки: $r = -0,89 \pm 0,02 \dots$

$-0,93 \pm 0,01$, а також сильні прямі зв'язки із сумою опадів та ГТК вегетаційного періоду. Вміст сухих розчинних речовин мав сильний обернений зв'язок із вологістю повітря: $r = -0,78 \pm 0,03 \dots -0,97 \pm 0,01$.

Вміст деяких компонентів хімічного складу в головках пізньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду. Серед пізньостиглих гібридів у середньому за роки досліджень більший вміст сухих речовин був у гібридів Скайвокер F₁ та Каспер F₁: 12,2 і 14,7 % відповідно. Сухих розчинних речовин накопичувалося 6,6–7,5 % залежно від гібрида, більший їх вміст відзначено в гібрида Сантамарія F₁ – 7,5 %. Більшим загальним вмістом цукрів та аскорбінової кислоти характеризувався Скайвокер F₁ – 3,4 та 89,4 мг/100 г відповідно. Вміст сухих речовин у пізньостиглих гібридах мав сильний прямий зв'язок із сумою активних температур ($r = 0,83 \pm 0,02 \dots 0,99 \pm 0,01$) та вологістю повітря у період формування головки ($r = 0,92 \pm 0,01 \dots 0,99 \pm 0,01$).

Вибір кращих гібридів капусти цвітної методом багатокритеріальної оптимізації. Під час проведення порівняльної оцінки результатів досліджень встановлено ранжувальну низку гібридів капусти цвітної, що характеризує оптимальне сполучення критеріїв. Серед ранньостиглих гібридів перший ранг мав Лівінгстон F₁ – $\varphi(x_1) = 3,799$; другий – Кул F₁ (4,786), третій – Опал F₁ (5,259). З досліджених пізньостиглих гібридів капусти цвітної оптимум критеріїв мав Скайвокер F₁ – $\varphi(x_1) = 2,506$. Другим за значенням цільової функції був Каспер F₁ (5,915), третім – Сантамарія F₁ (6,084).

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ТА ЇХ ВПЛИВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ТОВАРНОГО ВРОЖАЮ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ

Вплив регуляторів росту рослин на ріст і розвиток гібридів капусти цвітної. У середньому за 2015–2017 рр. вегетаційний період гібрида Лівінгстон F₁ становив 72 доби, обробка регуляторами росту рослин дозволила скоротити його на 3–4 доби, залежно від препарату. Початок технічної стиглості у рослин гібрида Кул F₁ у середньому за роки проведення досліджень відмічено на 80-ту добу з моменту висаджування розсади. Більший вплив на цей гібрид мав препарат Мегафол, який дозволив отримати продукцію на сім діб раніше, порівняно з контрольним варіантом. На основі проведеного дисперсійного аналізу встановлено, що тривалість вегетаційного періоду гібридів капусти цвітної на 44,0 % залежить від особливостей гібрида, вплив препарату становить 19,0 %. Взаємодія факторів складає 1,0 %, інші фактори (погодні умови вегетаційного періоду тощо) впливають на 36,0 %.

Обробка рослин капусти цвітної регуляторами росту сприяла збільшенню висоти рослин гібрида Лівінгстон F₁ порівняно із контролем на 14,4–18,4 % залежно від препарату. Рослини гібрида Кул F₁ значно менше реагували на обробку: у середньому за роки досліджень приріст до контрольного варіанта коливався від 1,6 до 2,0 %. Дисперсійним аналізом встановлено, що різниця між варіантами досліду була істотною. Висота рослин капусти цвітної на 21 % залежала від особливостей гібрида (фактор А) і на 45 % – від обробки регуляторами росту (фактор В). Сукупна дія факторів АВ становила 32 %, частка інших факторів – 2 % (рис. 3).

Застосування препаратів збільшувало кількість листків на 7,4–10,1 та 2,2–2,9 % відповідно залежно від гібрида, більший вплив на цей показник мав Гумісол-супер. Згідно з результатами дисперсійного аналізу, різниця між контролем та варіантами дослідів з обробкою регуляторами росту була істотною.

У фазі утворення головки діаметр розетки листків рослин капусти цвітної становив 60,3–64,2 см залежно від особливостей гібрида та обробки препаратом, вищий показник відмічено у гібрида Кул F₁ при застосуванні препарату Мегафол. Обробка регуляторами росту збільшувала діаметр розетки листків рослин гібрида Лівінгстон F₁ на 6,7–12,4 % залежно від препаратів, серед яких ефективнішим був Мегафол. Цей показник у рослин гібрида Кул F₁ збільшувався на 4,9–7,8 % залежно від впливу обробки, більший діаметр розетки листків відмічено на варіанті Кул F₁ + Мегафол.

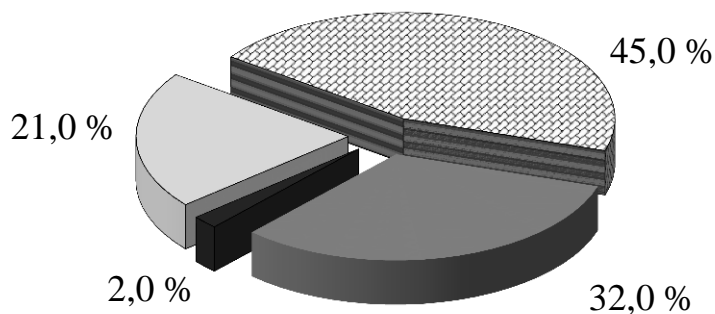


Рис. 3 Вплив досліджуваних факторів на висоту рослин гібридів капусти цвітної (2015–2017 рр.):

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| □ особливості гібрида (А); | ▨ варіант обробки (В); |
| ■ взаємодія факторів (АВ); | ■ інші |

Вплив регуляторів росту рослин на формування та якість урожаю гібридів капусти цвітної. Обробка рослин капусти цвітної регуляторами росту протягом вегетаційного періоду істотно впливає на врожайність гібридів. У середньому за роки проведення досліджень найвищу врожайність гібрида Лівінгстон F₁ було отримано на варіанті обробки рослин препаратом Мегафол – 12,9 т/га (+1,6 т/га до контролю). Вища врожайність гібрида Кул F₁ становила 13,4 т/га (+1,0 т/га до контролю) при застосуванні Гумісола-супер (табл. 2).

Використання регуляторів росту впливало на фізичні показники товарного врожаю гібридів. У середньому за 2015–2017 рр. середня маса головок капусти цвітної збільшувалася на 2,1–11,8 % порівняно з контрольним варіантом залежно від обробки. Більший вплив на гібриди мав препарат Мегафол. Обробка рослин регуляторами росту збільшувала середній об'єм головки гібрида на 1,3–11,3 % порівняно з контролем. За впливом на цей показник кращими препаратами були Мегафол та Гумісол-супер.

Вміст деяких компонентів хімічного складу гібридів капусти цвітної залежно від застосування регуляторів росту рослин. Регулятори росту рослин впливають на компоненти хімічного складу головок капусти цвітної. Препарати Вимпел і Мегафол сприяли підвищенню вмісту сухої речовини у гібрида Кул F₁ на 1,0 та 1,4 % відповідно порівняно з контролем. Обробка рослин препаратом Гумісол-супер

збільшувала вміст аскорбінової кислоти у головках гібрида Лівінгстон F₁ на 4,3 % порівняно з контролем.

Таблиця 2 – Товарна врожайність гібридів капусти цвітної залежно від застосування регуляторів росту рослин, 2015–2017 рр., т/га

Гібрид (Фактор А)	Варіант обробки (Фактор В)	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє
Лівінгстон F ₁	Без обробки (контроль)	12,8	11,2	9,9	11,3
	Гумісол-супер	12,3	10,9	11,4	11,5
	Вимпел	11,0	10,3	11,5	11,7
	Мегафол	12,1	13,2	13,4	12,9
Кул F ₁	Без обробки (контроль)	10,2	15,0	12,0	12,4
	Гумісол-супер	8,8	17,2	14,2	13,4
	Вимпел	11,6	16,5	10,8	13,0
	Мегафол	10,2	14,2	13,3	12,6
НІР ₀₅ для фактора А		0,3	0,4	0,6	–
НІР ₀₅ для фактора В		0,5	0,6	0,7	–
НІР ₀₅ для фактора АВ		0,7	0,8	0,9	–

Оцінка ефективності застосування регуляторів росту рослин за функцією бажаності Харрінгтона. Згідно з проведеними розрахунками, ефективнішим (рівень – «добре») є застосування препарату Гумісол-супер на рослинах капусти цвітної ранньостиглої гібрида Лівінгстон F₁.

ФІЗИЧНІ І ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОЛОВОК КАПУСТИ ЦВІТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Ранньостиглі гібриди капусти цвітної за фізичними показниками продукції різнилися між собою. Установлено, що об'єм головки ранньостиглих гібридів капусти цвітної був у межах 322–509 см³; питома маса – 1,00–1,003 г/см³, фізична густина – 1022–1028 кг/м³, істинна густина – 1039–1049 кг/м³. Насипна маса капусти цвітної ранньостиглої залежно від особливостей гібрида становила 224–270 кг/м³, шпаруватість – 69,4–90,1 %, пористість головок – 1,5–2,3 %.

За роки досліджень об'єм головки пізньостиглих гібридів капусти цвітної коливався від 332 до 617 см³ залежно від особливостей гібрида, питома маса – у межах 1,01–1,05 г/см³, пористість – 1,1–2,9 %, фізична густина головок – 1024–1040 кг/м³, істинна густина – 1044–1055 кг/м³. Насипна маса продукції була у межах від 258 до 281 кг/м³, шпаруватість – 75,8–77,7 %.

Питома теплоємність ранньостиглих гібридів капусти цвітної становила 3,74–3,95 кДж/кг × °С, теплопровідність – 1,75 Вт/м × °С, температуропровідність – 4,38–4,44 × 10⁻⁴ м²/с. Питома теплоємність головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної коливалася в межах 3,77–3,95 кДж/кг × °С. У середньому за роки досліджень теплопровідність гібридів становила 1,74–1,77 Вт/м × °С. Температуропровідність маси продукції гібрида Скайвокер F₁ перевищувала показники інших гібридів і становила 4,48 × 10⁻⁴ м²/с. Більші значення теплообмінних характеристик продукції серед досліджуваних ранньостиглих гібридів капусти цвітної зафіксовано в гібрида Опал F₁, пізньостиглих – у гібрида Каспер F₁.

ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДА ТА ВИДУ ПАКУВАННЯ

Збереженість ранньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від виду пакування. Установлено, що природні втрати маси капусти залежать від особливостей гібрида. Істотно більші природні втрати за 10 діб зберігання без упаковки були в гібрида капусти цвітної ранньостиглої Лівінгстон F₁ – 15,5 %, менші – у гібрида Кул F₁ – 12,2 % (табл. 3). Застосування плівки поліетиленової завтовшки 40 мкм збільшує тривалість зберігання головок капусти цвітної до 40–70 діб, стретч-плівки – до 120–130, стретчу перфорованого – до 60–70 діб. Менші природні втрати маси забезпечує пакування у стретч-плівку – 6,0–6,9 % залежно від гібрида.

Таблиця 3 – Збереженість ранньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від виду пакування (середнє значення за 2015–2017 рр.)

Варіант		Тривалість зберігання, діб	Втрати продукції, %			Вихід стандартної продукції, %
			природні		від хвороб та фізіологічних розладів	
			усього	за добу		
Лівінг- стон F ₁	Контроль	10	15,5	1,55	–	84,5
	ПП	50	9,0	0,18	10,0	81,0
	СП	130	6,0	0,05	10,0	84,0
	СПП	60	9,5	0,16	3,0	87,5
Кул F ₁	Контроль	10	12,2	1,22	–	87,8
	ПП	40	10,2	0,26	6,7	83,1
	СП	120	6,2	0,05	10,0	83,8
	СПП	70	8,9	0,13	3,5	87,6
Опал F ₁	Контроль	10	14,8	1,48	–	85,2
	ПП	70	8,7	0,12	10,0	81,3
	СП	120	6,9	0,06	10,0	83,1
	СПП	60	10,3	0,17	3,0	86,7
НІР ₀₅			0,7	–	2,5	–

За умови зберігання ранньостиглих гібридів капусти цвітної у плівці поліетиленовій товщиною 40 мкм перші ознаки хвороб з'являються на 30–60-ту добу, у стретч-плівці – на 80–90-ту, у стретч-плівці перфорованій – на 30–50-ту добу. Застосування стретчу перфорованого стримує розвиток хвороб та фізіологічних розладів.

Вихід стандартної продукції капусти цвітної ранньостиглої за зберігання без упаковки протягом 10 діб становить 84,5–87,8 %, пізньостиглої – 84,5–87,3 % за 10 діб залежно від гібрида. При застосуванні пакувальних матеріалів більший вихід товарної продукції ранньостиглих гібридів забезпечує пакування у стретч-плівку перфоровану – 83,91–84,0 % за 60–70 діб залежно від гібрида. Кращою лежкоздатністю характеризуються головки гібрида Кул F₁.

Застосування стретч-плівки сприяє кращому збереженню компонентів хімічного складу в головках ранньостиглих гібридів капусти цвітної: вміст сухих речовин у кінці зберігання зменшується на 3,5–4,0 %, за інших видів пакування – в 1,2–1,4 раза; вміст сухих розчинних речовин зменшується в 1,2–1,3 раза, за інших видів пакування – на 5,0–6,5 %; вміст аскорбінової кислоти стає меншим на 11,0 %, за інших видів пакування – на 22,0–23,0 %; загальний вміст цукрів зменшується до 1,3 раза, за інших видів пакування – в 1,4–1,9 раза. Краще компоненти хімічного складу зберігаються у гібрида Кул F₁.

Збереженість пізньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від виду пакування. Досліджено, що в капусти цвітної пізньостиглої за 10 діб зберігання без упаковки істотно більші втрати були в гібрида Скайвокер F₁ – 15,5 % (табл. 4).

Таблиця 4 – Збереженість пізньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від виду пакування (середнє значення за 2015–2017 рр.)

Варіант		Тривалість зберігання, діб	Втрати продукції, %			Вихід стандартної продукції, %
			природні		від хвороб та фізіологічних розладів	
			усього	за добу		
Каспер F ₁	Контроль	10	13,7	1,37	–	86,3
	ПП	40	8,0	0,20	9,5	83,5
	СП	100	6,3	0,06	10,2	83,5
	СПП	70	9,4	0,13	10,0	80,6
Санта-марія F ₁	Контроль	10	12,7	1,27	–	87,3
	ПП	70	8,5	0,12	9,7	81,8
	СП	110	6,3	0,06	10,0	83,7
	СПП	70	9,1	0,13	9,8	81,1
Скайвокер F ₁	Контроль	10	15,5	1,55	–	84,5
	ПП	60	9,2	0,15	10,0	80,8
	СП	130	6,0	0,05	11,0	83,0
	СПП	70	9,2	0,13	10,4	80,4
НІР ₀₅			0,5	–	2,2	–

Застосування плівки завтовшки 40 мкм подовжує тривалість зберігання капусти до 60–70 діб, стретчу перфорованого – до 70 діб, стретч-плівки – до 100–130 діб. Менші природні втрати забезпечує індивідуальне пакування головок у стретч-плівку – 6,0–6,3 % залежно від гібрида. Перші ознаки ураження головок капусти цвітної пізньостиглої з'являються на 40-ву добу зберігання. Менш інтенсивно вражається продукція за пакування у стретч-плівку. У пізньостиглих гібридів більший вихід товарної продукції забезпечили варіанти із застосуванням стретч-плівки поліетиленової: 83,0–83,7 % через 100–130 діб залежно від гібрида. Вихід стандартної продукції був більший у гібридів Каспер F₁ і Сантамарія F₁.

Під час зберігання головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної кращу збереженість компонентів хімічного складу забезпечує індивідуальне пакування у стретч-плівку: вміст сухих речовин за 100–130 діб зберігання зменшується на 3,0–4,5 %, за інших видів пакування – на 3,8–5,4 % за менший термін; вміст аскорбінової кислоти у кінці зберігання зменшується на 14,0–15,0 % порівняно з початком, за інших видів пакування – на 25–39 %; загальний вміст цукрів знижується в 1,5 раза, за інших видів пакування – в 1,7–2,0 раза залежно від гібрида. Краще компоненти хімічного складу зберігаються у головках гібрида Скайвокер F₁.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА КАПУСТИ ЦВІТНОЇ

Вищий рівень рентабельності забезпечує вирощування капусти цвітної ранньостиглої гібрида Кул F₁ – 111,5 % та пізньостиглої гібрида Скайвокер F₁ – 62,3 %.

Рівень рентабельності вирощування гібрида Лівінгстон F₁ у варіанті із застосуванням препарату Мегафол був вищим у порівнянні з іншими варіантами обробки, а також в 1,5 раза більшим, ніж на контролі. Вищий рівень рентабельності під час вирощування гібрида Кул F₁ отримано за використання препарату Гумісол-супер – 141,2 %, що більше від контрольного варіанта в 1,3 раза.

При застосуванні пакувальних матеріалів вищу рентабельність забезпечило зберігання капусти цвітної у плівці товщиною 40 мкм – 47,7–52,6 % і стретч-плівці перфорованій – 47,2–57,6 % залежно від гібрида. Більша рентабельність була в гібрида Скайвокер F₁ – 57,6 % при зберіганні у стретч-плівці перфорованій.

Більш енергоефективним було вирощування гібридів капусти цвітної Кул F₁ та Скайвокер F₁ – коефіцієнт біоенергетичної ефективності становив відповідно 3,7 та 4,3. При застосуванні регуляторів росту протягом вегетаційного періоду коефіцієнт біоенергетичної ефективності вирощування капусти цвітної був більший за використання препарату Мегафол – 3,5 і 4,8 залежно від гібрида.

Більш енергоефективним виявилось пакування головок капусти цвітної у стретч-плівку. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності становив 4,2–4,7 залежно від гібрида.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування і практичне вирішення питань адаптивних елементів виробництва капусти цвітної в умовах Лівобережного Лісостепу України.

1. Визначено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від особливостей гібрида тривалість вегетаційного періоду досліджуваних ранньостиглих гібридів коливається від 72 до 83 діб. Висота рослин капусти цвітної ранньостиглої залежить від особливостей гібрида на 63–91 %, кількість листків та діаметр розетки листків – на 25–38 %.

Урожайність ранньостиглих гібридів капусти цвітної становить 11,1–12,4 т/га і залежить від особливостей гібрида на 85–97 %. Найбільш стабільними за врожайністю є гібриди Опал F₁ і Лівінгстон F₁ – коефіцієнти агрономічної стабільності відповідно становлять 89,5 і 88,0 %.

2. Урожайність капусти цвітної пізньостиглої коливається від 12,7 до 13,7 т/га. Формування врожайності пізньостиглих гібридів капусти цвітної на 28–66 % залежить від особливостей гібрида. Більш стабільною врожайністю відзначається гібрид Сантамарія F₁, у якого коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса становить 1,6. Коефіцієнт агрономічної стабільності у цього гібрида також найбільший – $A_s = 73,8$ %.

Установлено ранжувальну низку гібридів капусти цвітної, що характеризує оптимальне сполучення критеріїв. Серед ранньостиглих гібридів перший ранг мав Лівінгстон F₁ – $\varphi(x_1) = 3,799$. З досліджених пізньостиглих гібридів капусти цвітної оптимум критеріїв мав Скайвокер F₁ – $\varphi(x_1) = 2,506$.

3. У середньому за роки проведення досліджень найвищу врожайність гібрида Лівінгстон F₁ було отримано на варіанті обробки рослин препаратом Мегафол – 12,9 т/га (+1,6 т/га до контролю). Урожайність гібрида Кул F₁ була вищою при застосуванні препарату Гумісол-супер і становила 13,4 т/га (+1,0 т/га до контролю). Тривалість вегетаційного періоду капусти цвітної на 44,0 % залежить від особливостей гібрида, вплив препарату становить 19,0 %.

Застосування регуляторів росту впливає на фізичні показники товарного врожаю гібридів. Маса головок капусти цвітної збільшується на 2,1–11,8 % залежно від препарату. Обробка рослин регуляторами росту збільшує середній об'єм головки гібрида на 1,3–11,3 %. За впливом на ці показники кращими препаратами були Мегафол та Гумісол-супер.

Регулятори росту рослин впливають на вміст компонентів хімічного складу головок капусти цвітної. Препарати Вимпел і Мегафол сприяють підвищенню вмісту сухих речовин у гібрида Кул F₁ відповідно на 1,0 та 1,4 % порівняно з контролем. Обробка рослин препаратом Гумісол-супер збільшує вміст аскорбінової кислоти у головках гібрида Лівінгстон F₁ на 4,3 % порівняно з контролем.

За функцією бажаності Харрінгтона ефективнішим (рівень – «добре») є застосування препарату Гумісол-супер на рослинах капусти цвітної ранньостиглої гібрида Лівінгстон F₁.

4. Формування якості головок капусти цвітної залежить від особливостей гібрида й умов вегетаційного періоду. У головках ранньостиглих гібридів капусти цвітної

накопичується: сухих речовин – 9,9–12,5 %, сухих розчинних речовин – 7,2–8,3 %, загальний вміст цукрів становить 3,1–4,6 %, аскорбінової кислоти – 107,9–184,6 мг/100 г. У головках пізньостиглих гібридів капусти цвітної вміст сухих речовин дорівнює 9,9–14,7 %, цукрів – 2,7–3,4 %, аскорбінової кислоти – 55,6–89,4 мг/100 г. Накопичення сухих речовин у головках капусти цвітної має сильний обернений зв'язок з вологістю повітря в період формування: $r = -0,89 \dots -0,93$.

5. Установлено, що головки ранньостиглих гібридів капусти цвітної мають такі фізичні показники: об'єм – 322–509 см³, питома маса – 1,00–1,003 г/см³, фізична густина – 1022–1028 кг/м³, істинна густина – 1039–1049 кг/м³, пористість – 1,5–2,3 %, насипна маса продукції – 224–270 кг/м³, шпаруватість – 69,4–90,1 %.

Фізичні показники головок пізньостиглих гібридів такі: об'єм – 332–617 см³, питома маса – 1,01–1,05 г/см³, пористість – 1,1–2,9 %, фізична густина – 1024–1040 кг/м³, істинна густина – 1044–1055 кг/м³; насипна маса продукції – 258–281 кг/м³, шпаруватість – 75,8–77,7 %.

Визначено такі теплофізичні властивості маси продукції капусти цвітної ранньостиглої: питома теплоємність – 3,74–3,95 кДж/кг × °С, теплопровідність – 1,75 Вт/м × °С, температуропровідність – 4,38–4,44 × 10⁻⁴ м²/с. Питома теплоємність головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної коливається в межах 3,77–3,95 кДж/кг × °С, теплопровідність – від 1,74 до 1,77 Вт/м × °С.

6. Головки капусти цвітної ранньостиглої без упаковки зберігаються 10 діб. Застосування плівки поліетиленової завтовшки 40 мкм збільшує їхню тривалість зберігання до 40–70 діб, стретч-плівки – до 120–130, стретчу перфорованого – до 60–70 діб з виходом стандартної продукції від 81,0 до 87,6 % залежно від варіанта пакування. Кращою лежкоздатністю характеризуються головки гібрида Кул F₁. Менші добові природні втрати маси забезпечує пакування у стретч-плівку.

Природні втрати маси головок капусти цвітної пізньостиглої за 10 діб зберігання без упаковки становлять від 12,7 до 15,5 %. Застосування плівки завтовшки 40 мкм подовжує тривалість зберігання головок до 60–70 діб, стретчу перфорованого – до 70, стретч-плівки – до 100–130 діб з виходом стандартної продукції від 80,4 до 83,7 % залежно від варіанта пакування. Менші добові природні втрати маси забезпечує індивідуальне пакування головок у стретч-плівку. У пізньостиглих гібридів більший вихід товарної продукції забезпечує застосування стретч-плівки: 83,0–83,7 % за 100–130 діб залежно від гібрида. Вихід стандартної продукції більший у гібридів Каспер F₁ і Сантамарія F₁.

Застосування стретч-плівки сприяє кращому збереженню компонентів хімічного складу капусти цвітної: вміст сухих речовин у кінці зберігання зменшується на 3,0–4,5 %, за інших видів пакування – на 3,8–5,4 %; вміст аскорбінової кислоти менший, ніж на початку, на 11,0 %, за інших видів пакування – на 22,0–23,0 %; загальний вміст цукрів зменшується до 1,3 раза, за інших видів пакування – в 1,4–1,9 раза.

7. Вирощування ранньостиглого гібрида капусти цвітної Кул F₁ та пізньостиглого Скайвокер F₁ є більш рентабельним – відповідно 111,5 і 62,3 %. Вищий рівень рентабельності забезпечує зберігання головок капусти цвітної у плівці товщиною 40 мкм – 47,7–52,6 % і стретч-плівці перфорованій – 47,2–57,6 % залежно від гібрида.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

– В умовах Лівобережного Лісостепу України вирощувати ранньостиглі гібриди капусти цвітної Лівінгстон F₁ і Кул F₁, пізньостиглий гібрид Скайвокер F₁.

– Для отримання продукції на 4–7 діб раніше, підвищення рівня врожайності, поліпшення фізичних показників головок капусти цвітної застосовувати обробку рослин протягом вегетаційного періоду препаратами Гумісол-супер (1,5 л/га) та Мегафол (2,3 л/га) кожні 14 діб.

– Для розрахунків потреби в тарі, складських площах, транспортних засобах використовувати фізичні показники капусти цвітної. При транспортуванні та закладанні на зберігання використовувати теплофізичні властивості головок капусти цвітної для розрахунків необхідної кількості теплової енергії для охолодження продукції.

– Для подовження тривалості зберігання капусти цвітної до 100–120 діб та отримання стандартної продукції на рівні 83,1–84,0 % перед зберіганням продукцію охолоджувати до температури зберігання і пакувати у стретч-плівку та стретч-плівку перфоровану завтовшки 8 мкм. Зберігати упаковану капусту за температури 0 ± 1°C.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України

1. Пузік Л. М., Бондаренко В. А., **Гайова Л. О.** Капуста цвітна – цінна овочева культура. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво. Харків, 2014. № 2. С. 14–21. *(Здобувачем особисто опрацьовано і проаналізовано літературні джерела, підготовлено статтю до друку).*

2. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.**, Сєвідов І. В. Формування компонентів хімічного складу ранньостиглих гібридів капусти цвітної. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. Харків, 2016. № 2. С. 151–156. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат, підготовлено статтю до друку).*

3. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Збереженість ранньостиглих гібридів капусти цвітної залежно від способу пакування. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво. Харків, 2017. № 1. С. 92–98. *(Здобувачем особисто визначено вплив способу пакування на збереженість ранньостиглих гібридів капусти цвітної, підготовлено статтю до друку).*

4. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток і формування врожаю гібридів капусти цвітної. *Таврійський наук. вісн. Серія Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2018. № 103. С. 105–112. *(Здобувачем особисто оцінено вплив обробки капусти цвітної регуляторами росту рослин на процеси росту, розвитку, врожайність та якість продукції, підготовлено статтю до друку).*

5. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Теплофізичні властивості головок капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду. *Овочівництво і баштанництво: міжвідом. темат. наук. зб./Інститут овочівництва і баштанництва НААН*. Вінниця: ТВОРИ, 2018. Вип. 64. С. 60–68. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат).*

6. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Фізичні властивості головок гібридів капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду. *Вісн. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво.* Харків, 2018. № 2. С. 26–36. *(Здобувачем особисто опрацьовано і проаналізовано літературні джерела, отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат).*

Стаття в науковому виданні, що індексується у Scopus

7. Pusik L., Pusik V., Lyubymova N., Bondarenko V., **Gaevaya L.**, Sergienko O., Romanov O., Gryn L., Kononenko L. Study into formation of nutritional value of cauliflower depending on the agri-biological factors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2018. № 6/11 (96). P. 29–35. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат).*

Статті в наукових виданнях інших держав

8. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Екологічна стабільність ранньостиглих гібридів капусти цвітної. *World science.* Warsaw, Poland. 2018. Vol.4. № 6. June. P. 32–35. *(Здобувачем особисто визначено вплив погодних умов вегетаційного періоду та особливостей гібрида на врожайність капусти цвітної, розраховано коефіцієнти агрономічної та фенотипової стабільності, підготовлено статтю до друку).*

9. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Сохраняемость позднеспелых гибридов капусты цветной в зависимости от способа упаковки. *Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад./БГСХА.* Горки, 2018. № 3. С. 125–128. *(Здобувачем особисто визначено вплив способу пакування на збереженість пізньостиглих гібридів капусти цвітної, підготовлено статтю до друку).*

10. Pusik L., Pusik V., Lyubymova N., Bondarenko V., **Gaevaya L.**, Sergienko O., Romanov O., Gryn L., Kononenko L. Investigation of the influence of weather conditions of the vegetational period for the formation of the nutrient value of cauliflower. *Eureka: Life sciences. Agricultural and biological sciences.* 2018. № 4. P. 61–68. *(Здобувачем особисто отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат).*

Статті в наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних

11. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Ріст, розвиток рослин і формування товарного врожаю пізньостиглих гібридів капусти цвітної у Лівобережному Лісостепу України. *Наук. доп. НУБіП України.* [S.1.], № 5(75), жовт. 2018. ISSN 2223-1609. 12 с. *(Здобувачем особисто визначено вплив погодних умов вегетаційного періоду та особливостей гібрида на ріст, розвиток рослин і врожайність капусти цвітної, підготовлено статтю до друку).*

Тези та матеріали наукових конференцій

12. **Гайова Л. О.** Формування товарного врожаю капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вирощування. *Наукові засади сучасних технологій вирощування та підвищення ефективності зберігання сільськогосподарської продукції.* Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів та студентів, Харків, 27–28 жовтня 2016 р. Харків: ХНАУ, 2016. С. 67–68. *(Здобувачем отримано експериментальні дані, інтерпретовано результат і підготовлено матеріали до друку).*

13. Пузік Л. М., **Гайова Л. О.** Формування компонентів хімічного складу пізньостиглих гібридів капусти цвітної. *Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл.*

складу, наукових співробітників, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, Харків, 24–25 травня 2017 р. Харків: ХНАУ, 2017. С. 53–54. (Здобувачем визначено вплив погодних умов вегетаційного періоду та особливостей гібрида на формування компонентів хімічного складу капусти цвітної, підготовлено тези до друку).

14. **Гайова Л. О.** Вплив регуляторів росту на вміст деяких компонентів хімічного складу капусти цвітної. *Матеріали Всеукр. наук. конф. молодих учених*, Умань, 15–16 травня 2018 р. Київ: Основа, 2018. С. 17–19. (Здобувачем особисто отримано дані впливу регуляторів росту рослин на вміст компонентів хімічного складу капусти цвітної, підготовлено тези до друку).

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

15. Пузік Л. М., Колтунов В. А., Романов О. В., Бондаренко В. А., **Гайова Л. О.**, Щербина Є. В. Капустяні овочі. Технологія вирощування і зберігання: колект. монографія. Харків: Видавець Іванченко І. С., 2015. 374 с. (Здобувачем особисто опрацьовано літературні джерела, отримано та узагальнено експериментальні дані).

16. Спосіб зберігання капусти цвітної: пат. 125052 Україна, МПК А 23В 7/04 / Пузік Л. М., Гордієнко І. М., Бондаренко В. А., **Гайова Л. О.**; заявник та власник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. № у 2017 12260; заявл. 11.12.2017, чинний з 25.04.2018, Бюл. № 8. (Здобувачем особисто узагальнено експериментальні дані, підготовлено та подано заявку УкрІНТЕІ).

АНОТАЦІЯ

Гайова Л. О. Адаптивні елементи технології виробництва капусти цвітної у Лівобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 – овочівництво. – Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва МОН України. Харків, 2019.

Дисертація присвячена вивченню та експериментальному обґрунтуванню адаптивних елементів виробництва капусти цвітної.

Доведено, що в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду врожайність ранньостиглих гібридів капусти цвітної становить 11,1–12,4 т/га. Формування врожайності на 85–97 % залежить від особливостей гібрида. Урожайність капусти цвітної пізньостиглої формується на рівні 12,7–13,7 т/га і на 28–66 % зумовлюється особливостями гібрида.

Установлено, що хімічний склад головок капусти цвітної залежить від особливостей гібрида й умов вегетаційного періоду. Методом багатокритеріальної оптимізації визначено, що кращими за врожайністю і якістю гібридами капусти ранньостиглої є Лівінгстон F₁ та пізньостиглої – Скайвокер F₁.

З'ясовано, що обробка рослин капусти цвітної регуляторами росту істотно впливає на тривалість вегетаційного періоду та врожайність гібридів. Оцінено ефективність застосування регуляторів росту на рослинах капусти цвітної за функцією бажаності Харрінгтона. Досліджено фізичні та теплофізичні властивості капусти цвітної залежно від особливостей гібрида та умов вегетаційного періоду.

Визначено, що більший вихід товарної продукції ранньостиглих гібридів забезпечує пакування у стретч-плівку перфоровану – 83,9–84,0 % за 60–70 діб залежно від гібрида. Краща лежкостатність у головок гібрида Кул F₁.

Установлено, що в пізньостиглих гібридів більший вихід товарної продукції забезпечує застосування стретч-плівки – 83,0–83,7 % за 100–130 діб залежно від гібрида. Вихід стандартної продукції більший у гібридів Каспер F₁ і Сантамарія F₁.

Проведено аналіз економічної ефективності та біоенергетичної оцінки виробництва продукції різних гібридів капусти цвітної.

Ключові слова: *капуста цвітна, гібрид, вирощування, урожайність, якість, регулятори росту рослин, пакування, зберігання, ефективність.*

АННОТАЦІЯ

Гаевая Л. А. Адаптивные элементы технологии производства капусты цветной в Левобережной Лесостепи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.06 – овощеводство. – Институт овощеводства и бахчеводства УААН, Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева МОН Украины. Харьков, 2019.

Доказано, что в условиях Левобережной Лесостепи Украины в зависимости от особенностей гибрида и условий вегетационного периода урожайность гибридов капусты цветной составляет 11,1–12,4 т/га. Формирование урожайности на 85–97 % зависит от особенностей гибрида. Урожайность капусты цветной позднеспелой формируется в пределах 12,7–13,7 т/га и на 28–66 % обуславливается особенностями гибрида.

Установлено, что химический состав головок капусты цветной зависит от особенностей гибрида и условий вегетационного периода. Методом многокритериальной оптимизации определено, что лучшими по урожайности и качеству гибридами капусты раннеспелой являются Ливингстон F₁ и позднеспелой – Скайвокер F₁.

Выяснено, что обработка растений капусты цветной регуляторами роста существенно влияет на продолжительность вегетационного периода и урожайность гибридов. Оценена эффективность применения регуляторов роста на растениях капусты цветной по функции желательности Харрингтона. Исследовано физические и теплофизические свойства капусты цветной в зависимости от особенностей гибрида и условий вегетационного периода.

Определено, что больший выход товарной продукции гибридов обеспечивает упаковка в стретч-пленку перфорированную – 83,9–84,0 % за 60–70 суток в зависимости от гибрида. Лучшая лежкость у головок гибрида Кул F₁.

Установлено, что у позднеспелых гибридов больший выход товарной продукции обеспечивает применение стретч-пленки – 83,0–83,7 % за 100–130 суток в зависимости от гибрида. Выход стандартной продукции больше у гибридов Каспер F₁ и Сантамария F₁.

Проведен анализ экономической эффективности и биоэнергетической оценки производства продукции различных гибридов капусты цветной.

Ключевые слова: *капуста цветная, гибрид, выращивание, урожайность, качество, регуляторы роста растений, упаковка, хранение, эффективность.*

ABSTRACT

Gajova L. O. Adaptive elements of cauliflower production technology in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the degree of candidate of agricultural sciences in the specialty 06.01.06 – "Vegetable growing". – The Institute of Vegetable and Melon-Growing of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, V. V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University, MES of Ukraine. Kharkiv, 2019.

The thesis is devoted to exploring and experimental justification of the adaptive elements of the cauliflower production.

It was scientifically justified and established that in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the duration of the growing season of the studied hybrids ranges from 72 to 83 days, depending on the characteristics of the hybrid. The height of the early-ripe cauliflower plants depends on the hybrid characteristics by 63–91 %, the number of leaves and the diameter of the rosette of leaves – by 25–38 %.

The yield of early-ripe hybrids of cauliflower is 11,1–12,4 t/ha and depends on the characteristics of the hybrid by 85–97 %. The most stable yields are the hybrids Opal F₁ and Livingstone F₁: the agronomic stability coefficients are 89,5 and 88,0 % respectively.

The yield of the late-ripe cauliflower ranges from 12,7 to 13,7 t/ha. The yield formation of the cauliflower late-ripe hybrids depends on the characteristics of the hybrid by 28–66%. A more stable yield is the hybrid Santamaria F₁, which has the 1,6 Lewis's phenotypic stability coefficient. The agronomic stability coefficient of this hybrid is also the largest: $A_s = 73,8$ %.

It was established the ranked range of cauliflower hybrids, which characterizes the optimal combination of criteria. Among the early-ripe hybrids, Livingston F₁ had the first rank – $\varphi(x_1) = 3,799$. Among the studied late-ripe hybrids of cauliflower, the optimum criteria have Skywalker F₁ – $\varphi(x_1) = 2,506$.

Over the years of research, the highest yield of the Livingston F₁ hybrid was obtained on the variant of treating plants with Megafol – 12,9 t/ha (+1,6 t/ha to the control). The highest yield of the Kul F₁ hybrid was 13,4 t/ha (+1,0 t/ha for the control) using Humisol-super. The duration of the growing season of cauliflower depends on the characteristics of the hybrid by 44,0 %; the effect of the drug is 19,0 %.

The usage of the growth regulators affects the physical performance of hybrids. The mass of heads of cauliflower increases by 2,1–11,8 %, depending on the drug. Processing plants with the growth regulators increase the average volume of the hybrid head by 1,3–11,3 %. Megafol and Humisol-super were recognized as the best drugs for influencing these indicators.

Plant growth regulators affect the content of the chemical composition components of cauliflower heads. Vimpel and Megafol preparations increase the content of dry substances in the Kul F₁ hybrid by 1,0 and 1,4 % respectively, compared to the control. Processing plants with Humisol-super increase the content of ascorbic acid in the heads of the Livingston F₁ hybrid by 4,3 %, compared with the control.

According to the Harrington Desirability Function, the most effective (level – “good”) is the usage of the drug Humisol-super on the plants of cauliflower Livingstone F₁ hybrids.

The formation of the heads of cauliflower quality depends on the characteristics of the hybrid and the conditions of the growing season. In the heads of cabbage hybrids, dry substances accumulation is 9,9–12,5 %, dry soluble substances – 7,2–8,3 %, the total sugar content is 3,1–4,6 %, ascorbic acid – 107–9 – 184,6 mg/100 g. In the heads of late-ripened cabbage hybrids, the color of dry substances is 9,9–14,7 %, sugars – 2,7–3,4 %, ascorbic acid – 55,6–89,4 mg/100 g.

It has been established that the heads of cauliflower hybrids have the following physical characteristics: volume – 322–509 cm³; specific gravity – 1,00–1,003 g/cm³, physical density – 1022–1028 kg/m³, true density – 1039–1049 kg/m³, porosity – 1,5–2,3 %; product bulk density – 224–270 kg/m³, fissure – 69,4–90,1 %.

Physical indicators of late-ripe hybrids heads: volume – 332–617 cm³, specific gravity – 1,01–1,05 g/cm³, porosity – 1,1–2,9 %, physical density – 1024–1040 kg/m³, true density – 1044–1055 kg/m³. The bulk weight of products was 258–281 kg/m³, whereas duty cycle – 75,8–77,7 %.

The thermophysical properties of the cauliflower early-ripe mass: heat capacity – 3,74–3,95 kJ/kg × °C, thermal conductivity – 1,75 W/m × °C, thermal diffusivity – 4,38–4,44 × 10⁻⁴ m²/s. The specific heat capacity of the late-ripe cauliflower hybrids heads is in the range of 3,77–3,95 kJ/kg × °C and thermal conductivity is from 1,74 to 1,77 W/m × °C.

The heads of early-ripe cauliflower are stored for 10 days without packaging. The usage of the polyethylene wrap with a thickness of 40 microns increases their shelf life up to 40–70 days, the usage of the stretch wraps – up to 120–130, the usage of the perforated stretch wraps – up to 60–70 days with a yield of standard products from 81,0 to 87,6 % depending from the packaging option. The best keeping quality is characterized by the Kul F₁ hybrid heads. Smaller daily natural mass wastage provides the packaging in a stretch wrap.

The usage of the wrap with a thickness of 40 microns increases the shelf life of cauliflower heads up to 60–70 days, the usage of the perforated stretch wraps – up to 70, and the usage of the stretch wrap – up to 100–130 days with a yield of standard products from 80,4 to 83,7 % depending from the packaging option. The greater yield of marketable products in the late-ripe hybrids is provided by the usage of a stretch wrap: 83,0–83,7 % for 100–130 days, depending on the hybrid type. The output of the standard products is more in hybrids Casper F₁ and Santamaria F₁.

The usage of stretch wrap contributes to a better preservation of the cauliflower chemical composition components: the solids content at the end of storage is reduced by 3,0–4,5 %, other types of packaging – by 3,8–5,4 %, the content of ascorbic acid is reduced by 11,0 %, which is less than at the beginning, other types of packaging are lower by 22,0–23,0 %; total sugar content decreases by 1,3 times, other types of packaging decreases by 1,4–1,9 times.

The growing of early-ripe hybrids of cauliflower Kul F₁ and late-ripe hybrid Skywalker F₁ is more profitable – 111,5 % and 62,3 % respectively. The highest level of profitability ensures the storage of cauliflower heads in a 40-micron thick wrap – 47,7–52,6 % and in a perforated stretch wrap – 47,2–57,6 %, depending on the hybrid type.

Key words: *cauliflower, hybrid, growth, yield, quality, plant growth regulators, packaging, storage, efficiency.*

Підп. до друку 23.04.2019. Формат 60x84\16. Папір офсет. Гарнітура Таймс.
Друк офсет. Обсяг: 0,9 ум.-друк. арк. Тираж 100. Зам. №

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі Харківського національного
аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. 62483, Харківська обл., Харківський р-н,
п/в «Докучаєвське-2», навч. міст. ХНАУ, тел.: 99-72-70
E-mail: office@knau.kharkov.ua