

Господарсько-біологічна оцінка гібридів капусти пекінської [*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.) Kitam.] за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України

З. І. Ковтунюк¹, В. І. Войтовська², Л. І. Сторожик²

¹Уманський національний університет садівництва, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська обл., 20305, Україна, e-mail: kovretfom@ukr.net

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Мета. Дослідити господарсько-біологічні особливості та розкрити генетичний потенціал різних гібридів капусти пекінської залежно від кліматичної зони вирощування. **Методи.** Варіантами досліду були гібриди капусти пекінської 'Pioneer F₁' (контроль), 'Vili F₁', 'Manoko F₁', 'Orient Star F₁', 'Vitimo F₁', 'Sprinkin F₁', 'Summer Highland F₁', 'Suprin F₁', 'Richi F₁'. Площа облікової ділянки 21 м². Дослід закладався в чотирьох повтореннях, досліджувані варіанти розміщували методом рендомізованих блоків. Касетну розсаду віком 40 днів висаджували в другій декаді квітня за схемою 70 × 25 см. **Результати.** За одного строку сівби у гібридів сходи з'являлись неодноразово і перші відмічено у гібридів 'Vili F₁', 'Manoko F₁', 'Orient Star F₁' та 'Summer Highland F₁' – на 4 добу після сівби, а у решти – масові сходи спостерігали дещо пізніше, на 5–6 добу після сівби. Найвищий товарний врожай головок одержали у гібридів 'Vili F₁' (31,7 т/га) та 'Sprinkin F₁' (28,7 т/га), що на 10,0 і 7,0 т/га більше, ніж у контролі. Істотно нижчою була врожайність у гібридів 'Summer Highland F₁' – 24,9 і 'Suprin F₁' – 24,6 т/га. В умовах нестійкого зволоження врожайнішими були гібриди 'Vili F₁' та 'Sprinkin F₁', які забезпечили приріст урожаю до контролю 10,0 і 7,0 т/га, а продукція була високої товарної якості. Найвищий відсоток сухих розчинних речовин був у головках гібридів 'Summer Highland F₁' (6,2%) і 'Sprinkin F₁' (5,9%), що на 1,1 і 0,8% більше за контроль. За сумою цукрів не відмічено істотної різниці між варіантами, даний показник був на рівні контролю (1,7–2,1%). Уміст нітратів у головках досліджуваних гібридів капусти пекінської був у межах допустимої норми – 600 мг/кг сирої маси. **Висновки.** Фенологічні спостереження за розвитком рослин та їхні біометричні показники залежно від сортових особливостей вказують, що в умовах нестійкого зволоження врожайнішими були гібриди 'Vili F₁' та 'Sprinkin F₁', які забезпечили приріст урожаю до контролю 10,0 і 7,0 т/га, а продукція була високої товарної якості. Тривалий період вегетації у гібриду 'Richi F₁' – 93 доби, не вплинув на якість і врожайність та забезпечив найнижчі показники відносно контрольного і досліджуваних варіантів.

Ключові слова: головка; біометричні показники; фенологічні спостереження; вміст нітратів; урожайність.

Вступ

Сьогодні овочівництво спрямоване на забезпечення населення свіжими овочами. Потреба в них задовольняється далеко не повністю, спостерігається бідний асортимент вирощування як у суспільному так і в індивідуальному секторі, сезонність надходження свіжої продукції, низька врожайність і

якість продукції та низький відсоток реалізації продукції [1]. Капуста пекінська, як ранньостигла культура, з кожним роком стає все популярнішою серед споживачів і, відповідно, збільшуються площі її вирощування. Зростаючий попит на свіжу продукцію капусти пекінської зумовлений зростанням культури споживання населення та унікальним хімічним складом головок. Вона має низьку енергетичну цінність – 125 кДж/100 г продукції, а головки багаті на цукор – 1,5–3,8%, крохмаль – до 0,4%, клітковину – до 0,7–1,2%, кальцій – 0,95%, фосфор – 1,16%, калій – 0,36%, натрій – 0,16% [2]. За короткий період рослина формує цінну в харчовому відношенні зелень. У 100 г свіжої про-

Zoia Kovtuniuk

<https://orcid.org/0000-0001-6581-2315>

Viktorija Voitovska

<https://orcid.org/0000-0001-5538-461X>

Larysa Stotrozhyk

<https://orsid.org/0000-0003-1587-1477>

дукції міститься до 1 г протеїну, 0,3 г жиру, 250 мг калію, 0,9–1,3 мг заліза. Витончений смак і аромат її свіжої зелені збуджує апетит, підвищує здатність до засвоєння [3, 4].

Якщо п'ятнадцять років тому в Україні переважали листові сорти капусти пекінської, яку називали салатом, то зараз, головним чином, вирощують головчасті сорти іноземної селекції, які піднесли культуру її споживання фактично до рівня білоголової капусти з вищою врожайністю та якістю продукції [5]. Обираючи сорт чи гібрид слід враховувати стійкість його до стрілкування, придатний період вирощування, вагу головки. Сорт як біологічна система визначає ступінь використання екологічних і техногенних ресурсів. Тому селекція у ринкових умовах повинна реагувати конкретно на потреби часу і бути направленою на посухостійкість, адаптивність, скоростиглість, якість і високий нижній поріг продуктивності рослинної сировини [6, 7].

Капуста пекінська – перспективна рання овочева культура. В Україні незначний асортимент вітчизняних сортів і гібридів капусти пекінської з високим потенціалом врожайності різних груп стиглості, показниками якості товарної і насінневої продукції, стійких проти хвороб [5, 8]. Тому важливим елементом агротехніки вирощування капусти пекінської є підбір сучасних інтенсивного типу, високоврожайних сортів і гібридів, стійких до цвітухи. Їхня різноманітність значно менша, ніж у білоголової капусти і відрізняються вони здебільшого за формою і масою головки. Популярніші сорти і гібриди з видовженими циліндричними головками.

Капуста пекінська досить вимоглива до умов вирощування, особливо у спорудах закритого ґрунту [7]. Попит на її продукцію щороку зростає і пов'язаний не лише із багатим хімічним складом, лікувальними властивостями і здатністю до тривалого зберігання [1, 8].

Одна з умов вибору сорту – стійкість до стрілкування. Сорти і гібриди поділяють на дві групи за строками вирощування, зокрема рекомендовані для весняного вирощування та осіннього. Розмір головки капусти залежить від біологічної особливості сорту або гібрида і густоти посіву або схеми висаджування розсади. Маса головки може коливатися від 1 до 5 кг і більше, залежно від технології вирощування. Популярнішими у споживачів є головки масою 0,8–1,5 кг [1, 9, 10]. Характерною особливістю більшості гібридів є здатність листків не втрачати темно-зеленого забарвлення навіть за тривалого зберігання.

В Україні на даний час спостерігається тенденція до вирощування гібридів вітчизняної та іноземної селекції, що пов'язано із зростаючими вимогами стійкості рослин до хвороб, урожайності та якості продукції [2].

Мета досліджень – дослідити господарсько-біологічні особливості та розкрити генетичний потенціал різних гібридів капусти пекінської залежно від кліматичної зони вирощування.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2017–2019 років на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського НУС на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому, що відзначався глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким умістом в орному шарі гумусу (1,92–2,1%). За даними проблемної лабораторії Уманського НУС реакція ґрунтового розчину слабокисла ($\text{pH}_{\text{сол}} 6,25$), гідролітична кислотність 2,46 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору 280 мг/кг і калію 278 мг/кг ґрунту (за Чиріковим), азоту лужно-гідролізованих сполук (за Корнфілдом) 105,7 мг/кг ґрунту.

Погодні умови 2017 року незначно відрізнялись від багаторічних значень. Весна була тривалою та помірно теплою з недостатньою проти середньобогаторічних значень кількістю опадів. Середні температури повітря в березні на 5,5 °C перевищували кліматичну норму. Літо 2017 року виявилось теплим (середня температура повітря за сезон склала 20,9 °C, що на 2,6 °C вище кліматичної норми), атмосферних опадів було 130,1 мм, тобто на 102,9 мм менше кліматичної норми. Середня температура повітря за червень, липень і серпень склала 20,0; 20,6 та 22,1 °C, що на 2,4; 1,6 та 3,9 °C вище типової норми для зони Правобережного Лісостепу. Особливістю цього літа була середньомісячна температура серпня, яка виявилася вищою температури липня. У 2018 році кількість атмосферних опадів склала 680,6 мм, тобто на 47,6 мм більше кліматичної норми, а середня температура повітря на 2,3 °C перевищила традиційну середньобогаторічну і була 9,7 °C. Атмосферні опади літнього сезону мали зливовий характер. Так, у червні їхня кількість становила всього 41 мм, що було меншим на 46 мм за кліматичну норму, а в липні та серпні їх було на 27,8 та 29,1 мм менше середньобогаторічних значень. 2019 рік характеризувався нерівномірним розподілом опадів і надзвичайно високими температурами, особливо у липні відмічено аномально жарку останню декаду та надзвичайно спекотний із переви-

щенням позначки 37 °С серпень. Загалом погодні умови у роки досліджень були типовими для зазначеної зони вирощування.

Об'єктом дослідження були гібриди капусти пекинської іноземної селекції – ‘Pioneer F₁’ (контроль), ‘Vili F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’, ‘Vitimo F₁’, ‘Sprinkin F₁’, ‘Summer Highland F₁’, ‘Suprin F₁’, ‘Richi F₁’, занесені до Реєстру сортів рослин України. Усі гібриди придатні до вирощування у Лісостеповій зоні. Середня маса головки становить від 1,5 до 2,5 кг, їм властива висока стійкість до хвороб та стрілкування і висока вирівняність. Вегетаційний період триває 60–85 днів.

Насіння спочатку висівали у касети, потім розсаду віком 40 діб висаджували в другій декаді квітня за схемою 70 × 25 см, тобто 57,1 тис. рослин/га. Площа облікової ділянки 21 м². Дослід закладався в чотирьох повтореннях, досліджувані варіанти розміщували методом рендомізованих блоків. Упродовж вегетації рослин спостерігали за їхньою фенологією, вимірювали, обліковували і виконували аналізи за загальноприйнятими методиками [10]. У готовій продукції в лабораторних умовах визначали вміст сухих розчинних і нерозчинних речовин, аскорбінової кислоти, нітратів [11]. Доглядали за рослинами відповідно до вимог даної культури і поставлених до досліджень питань, поливали за необхідності, розпушували ґрунт у міжряддях, підгортали рослини, видаляли бур'яни, захищали рослини від шкідників і хвороб. Статистичну обробку результатів виконували за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення Excel і Statistica 6.0 [12].

Результати досліджень

Спостереження за темпами проходження основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин капусти пекинської показали, що за одного строку сівби, сходи з'являлись одночасно. Першими масові сходи з'явилися у гібридів ‘Vili F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’ і ‘Summer Highland F₁’ – на 4 добу після сівби. У решти гібридів масові сходи спостерігались дещо пізніше, на 5–6 добу після сівби. Дружні сходи були у ‘Vili F₁’ і ‘Summer Highland F₁’ (схожість 95%).

Початок формування головки спостерігали в другій декаді травня у всіх варіантах. На тривалість вегетаційного періоду в роки досліджень впливала сума ефективних температур повітря. За даним показником більшість гібридів були на рівні контролю 61–62 доби від сходів, на відміну від гібриду ‘Richi F₁’, де фаза формування головки наставала в середньому за роки досліджень на 4 доби пізніше (табл. 1).

У фазу технічної стиглості найраніше вступив гібрид ‘Sprinkin F₁’, (85 доба від сходів), що на 5 діб швидше за контроль. Триваліший період вегетації спостерігали у гібриду ‘Richi F₁’ – 93 доби. Тривалість періоду вегетації в інших варіантах була на рівні контролю.

У фазу початку утворення головки найвищими були рослини гібриду ‘Sprinkin F₁’ (16,5 см) що на рівні контролю. Цей показник був на одному рівні у гібридів ‘Vili F₁’ і ‘Summer Highland F₁’, відповідно 15,7 і 15,5 см. Найменша висота рослин спостерігалась у гібриду ‘Richi F₁’ (14,5 см), що пояснюється сортовими особливостями рослин. У фазу технічної стиглості рослини відрізнялися за даним показником між варіантами. Так, висота рослин гібридів ‘Pioneer F₁’ (контроль), ‘Vili F₁’ і ‘Summer Highland F₁’ була майже однакова, з неістотною різницею. Більшою силою росту відзначився гібрид ‘Sprinkin F₁’ (31,5 см), найменшою – рослини капусти пекинської ‘Richi F₁’ (24,0 см), що на 3,1 см менше за контроль.

У період вегетації визначали кількість листків у розетці в динаміці. У фазу початку утворення головки найбільше листків формували рослини гібридів ‘Vili F₁’ і ‘Summer Highland F₁’, відповідно 13,5 і 13,0 шт./рослину, що на 2,6–3,1 більше за контроль. Найменшу кількість листків відмічено у гібриду ‘Richi F₁’ – 9,1 шт./рослину, що менше ніж у контрольному варіанті.

У фазу технічної стиглості найбільша облістяність рослин спостерігалась у гібридів ‘Vili F₁’ і ‘Sprinkin F₁’ де, в середньому за роки досліджень, кількість листків становила 21,7 і 21,4 шт./рослину, що на 1,6 і 1,3 шт. більше за контроль.

Рослини гібрида ‘Summer Highland F₁’ (рис. 1) сформували найменшу кількість листків 18,3 шт., що на 1,8 шт. менше за контроль.

Якісні показники в середньому за роки досліджень істотно не варіювали. У структурі товарного врожаю капусти пекинської визначали висоту, масу і діаметр головок (табл. 2).

Аналіз результатів показав, що в середньому найбільша висота (14,2 і 15,6 см) і маса головки (2,1 і 1,7 кг) була у гібридів ‘Vili F₁’ і ‘Summer Highland F₁’, що відповідно на 2,3 і 3,7 см та 0,7 і 0,4 кг більше за контроль, що позитивно відобразилось на величині валового збору продукції. Гібрид ‘Sprinkin F₁’ формував звужені головки діаметром 11,8 см, висотою 21,9 см і масою 1,3 кг, що було майже на рівні контролю. У гібридів ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’, ‘Vitimo F₁’, ‘Suprin F₁’ маса

Таблиця 1

Тривалість міжфазних періодів у гібридів капусти пекінської, діб

Гібриди	Масові сходи	Сходи – початок утворення головки	Сходи – технічна стиглість
'Pioneer F ₁ ' – контроль	5	62	90
'Vili F ₁ '	4	62	89
'Manoko F ₁ '	4	62	89
'Orient Star F ₁ '	4	64	87
'Vitimo F ₁ '	6	64	92
'Summer Highland F ₁ '	4	62	89
'Sprinkin F ₁ '	5	62	87
'Suprin F ₁ '	6	61	85
'Richi F ₁ '	5	66	93

Рис. 1. Рослини гібрида 'Summer Highland F₁'

Таблиця 2

Кількісні показники структури врожаю капусти пекінської

Гібриди	Діаметр головки, см	Висота головки, см	Маса головки, кг
'Pioneer F ₁ ' – контроль	11,9	26,8	1,4
'Vili F ₁ '	14,2	20,5	2,1
'Manoko F ₁ '	12,8	19,8	1,9
'Orient Star F ₁ '	13,0	20,4	2,0
'Vitimo F ₁ '	12,7	22,1	2,3
'Summer Highland F ₁ '	15,6	24,7	1,8
'Sprinkin F ₁ '	11,8	22,8	1,3
'Suprin F ₁ '	13,1	21,9	2,1
'Richi F ₁ '	12,5	17,8	0,95
HIP _{0,05}	0,3	0,5	0,4

Гібриди 'Manoko F₁' і 'Vitimo F₁' мали майже однакові показники врожайності, які становили +1,2 та +1,5 т/га до контролю.

голівки становила – 1,9; 2,0; 2,3 і 2,1 кг відповідно. Найменшу масу відмічено у гібрида 'Richi F₁' – 0,95 кг, що на 0,45 кг менше від контрольного варіанту.

Для оцінювання ступеня стиглості сорту велике значення має початок надходження продукції та величина врожаю.

За результатами досліджень технічна стиглість у гібридів капусти пекінської настала в першій декаді червня. Головки зрізали ножом при досягненні мінімальної маси 250–300 г.

У середньому за період досліджень найвищий товарний врожай головок одержали у гібридів 'Vili F₁' (31,7 т/га) та 'Sprinkin F₁' (28,7 т/га), що на 10,0 і 7,0 т/га більше, ніж у контролі (табл. 3; рис. 2). Істотно нижчою була врожайність гібридів 'Summer Highland F₁' (24,9) і 'Suprin F₁' (24,6 т/га). Низький вихід товарної продукції обумовлено меншою стійкістю рослин до підвищених температур у пізньовесняний період, що призвело до формування рихлих і менших за розмірами головок.

Рис. 2. Головка капусти гібрида 'Sprinkin F₁'

Залежно від погодних умов окремо по роках урожайність гібридів капусти пекінської змінювалась. У середньому за роки досліджень найбільший приріст до контролю був у гібридів 'Vili F₁' і 'Sprinkin F₁'. Контрольний варіант 'Pioneer F₁' мав найменшу врожайність – 21,7 т/га в середньому за роки досліджень.

Таблиця 3

Товарна врожайність гібридів капусти пекінської

Гібриди	Товарна врожайність, т/га				± до контролю
	2017	2018	2019	середнє	
'Pioneer F ₁ ' – контроль	22,0	21,4	21,8	21,7	–
'Vili F ₁ '	35,2	29,5	30,5	31,7	+10,0
'Manoko F ₁ '	23,1	22,7	23,0	22,9	+1,2
'Orient Star F ₁ '	23,5	24,3	24,6	24,1	+2,4
'Vitimo F ₁ '	23,4	23,2	23,0	23,2	+1,5
'Summer Highland F ₁ '	25,5	24,4	24,8	24,9	+3,2
'Sprinkin F ₁ '	30,6	28,3	27,4	28,7	+7,0
'Suprin F ₁ '	26,1	24,2	23,7	24,6	+2,9
'Richi F ₁ '	21,9	21,7	22,3	20,9	+0,2
HIP _{0,05}	1,4	1,7	1,2	1,5	–

Дослідження також показали, що врожай капусти пекінської відрізнявся не лише за біометричними показниками, а й за хімічним складом. Одержані результати свідчать, що найбільший уміст сухої розчинної речовини був у головках гібридів 'Summer Highland F₁' (6,2%) і 'Sprinkin F₁' (5,9%), що на 1,1 і 0,8% більше за контроль. За сумою цукрів не відмічено істотної різниці між варіантами, даний показник був на рівні контролю (1,7–2,1%). Уміст аскорбінової кислоти був у межах 38,6–45,0 мг, найвищим цей показник був у гібрида 'Vili F₁' – 45,0 мг, що на 6,4 мг більше за контроль. Уміст нітратів у головках досліджуваних гібридів капусти пекінської був у межах допустимої норми (600 мг/кг сирої маси) і становив від 350 мг/кг у гібрида 'Summer

Highland F₁' до 465 мг/кг сирої маси у гібрида 'Vili F₁' (табл. 4).

Отже, в умовах нестійкого зволоження врожайнішими та за всіма показниками якості виявились гібриди 'Vili F₁' і 'Sprinkin F₁', які забезпечили приріст урожаю до контролю 10,0 і 7,0 т/га, а продукція була високої товарної якості.

Висновки

Спостереження за темпами проходження основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин капусти пекінської показали, що за одного строку сівби сходи з'являлись неодноразово. Першими масові сходи з'явилися у гібридів 'Vili F₁', 'Manoko F₁', 'Orient Star F₁' і 'Summer Highland F₁' – на 4 добу після сівби, а у решти – масові сходи спостерігались де-що пізніше, на 5–6 добу після сівби.

У фазу технічної стиглості найраніше вступив гібрид 'Sprinkin F₁' (85 доба від сходів), що на 5 дів швидше за контроль. Триваліший період вегетації спостерігали у гібриду 'Richi F₁' – 93 доби. Тривалість періоду вегетації у інших гібридів була на рівні контролю.

Біометричні показники капусти демонструють, що у фазу початку утворення головки найвищими були рослини гібрида 'Sprinkin F₁' (16,5 см), що на рівні контролю. Цей показник був на одному рівні у гібридів 'Vili F₁' і 'Summer Highland F₁', відповідно 15,7 та 15,5 см. Найменша висота рослин спостерігалась у гібрида 'Richi F₁' (14,5 см), що пояснюється сортовими особливостями рослин.

У фазу технічної стиглості найбільша облістяність рослин спостерігалась у гібридів 'Vili F₁' і 'Sprinkin F₁', у середньому за роки досліджень кількість листків становила 21,7 і 21,4 шт./рослину, що на 1,6 і 1,3 шт. більше за контроль. Рослини гібрида 'Summer Highland F₁' у цю фазу сформували найменшу кількість листків 18,3 шт., що на 1,8 шт. менше за контроль.

Таблиця 4

Біохімічний склад головок капусти пекінської

Гібриди	Уміст у головках			Сума цукрів, %
	сухої розчинної речовини, %	аскорбінової кислоти, мг	нітратів, мг/кг	
'Pioneer F ₁ ' – контроль	5,1	38,6	498	1,7
'Vili F ₁ '	5,5	45,0	465	2,1
'Manoko F ₁ '	5,2	41,1	421	1,8
'Orient Star F ₁ '	5,2	40,8	453	1,8
'Vitimo F ₁ '	5,4	41,0	445	1,7
'Summer Highland F ₁ '	6,2	41,6	350	2,0
'Sprinkin F ₁ '	5,9	42,1	411	1,8
'Suprin F ₁ '	5,0	41,4	468	1,9
'Richi F ₁ '	5,2	40,7	457	1,7

Найвищий товарний урожай головок одержали у гібридів 'Vili F₁' (31,7 т/га) та 'Sprinkin F₁' (28,7 т/га), що на 10,0 і 7,0 т/га більше, ніж у контролі. Істотно нижчою була врожайність гібридів 'Summer Highland F₁' – 24,9 і 'Suprin F₁' – 24,6 т/га.

Найбільший вміст сухої розчинної речовини був у головках гібридів 'Summer Highland F₁' (6,2%) і 'Sprinkin F₁' (5,9%), що на 1,1 і 0,8% більше за контроль. За сумою цукрів не відмічено істотної різниці між варіантами, даний показник був на рівні контролю (1,7–2,1%). Уміст нітратів у головках досліджуваних гібридів капусти пекінської був у межах допустимої норми і становив 600 мг/кг сирової маси.

Використана література

- Чернецький В. М., Швидкий П. А. Овочівництво України: стан, проблеми, перспективи розвитку. *Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку* : матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (с. Крути, 12–13 березня 2018 р.). Обухів, 2018. Т. 2. С. 168–175.
- Пузик Л. М., Колтунов В. А., Романов О. В. та ін. Капустяні овочі. Технологія вирощування і зберігання. Харків, 2015. 374 с.
- Reza M. S., Islam A. K. M. S., Rahman M. A. et al. Impact of organic fertilizers on yield and nutrient uptake of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *J. Sci. Technol. Environ. Inform.* 2016. Vol. 3, Iss. 2. P. 231–244. doi: 10.18801/jstei.030216.26
- Park C. H., Yeo H. J., Park S.-Y. et al. Comparative phytochemical analyses and metabolic profiling of different phenotypes of chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Foods*. 2019. Vol. 8, Iss. 11. 587. doi: 10.3390/foods8110587
- Хареба О. В. Аспекти наукового забезпечення органічного виробництва малопоширених овочевих рослин в Україні. *Стан та перспективи розвитку виробництва органічної продукції* : матер. Міжнар.наук.-практ. конф. (сел. Селекційне, Харківська обл., 20 липня 2016 р.). Харків, 2016. С. 117–124.
- Яровий Г. І., Негреба М. С. Урожайність гібридів капусти пекінської, придатних до вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Сер. : Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*. 2015. Вип. 2. С. 126–132.
- Chuan L., Zheng H., Sun S. et al. Sustainable Way of Fertilizer Recommendation Based on Yield Response and Agronomic Efficiency for Chinese Cabbage. *Sustainability*. 2019. Vol. 11, Iss. 16. 4368. doi: 10.3390/su11164368
- Wei Y., Li F., Zhang S. et al. Characterization of Interspecific Hybrids between Flowering Chinese Cabbage and Chinese Kale. *Agronomy*. 2018. Vol. 8, Iss. 11. 258. doi: 10.3390/agronomy8110258
- Jeongyeo L., Young-Hee N., Kun-Hyang P. et al. Environmentally friendly fertilizers can enhance yield and bioactive compounds in Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Turk. J. Agr. For.* 2019. Vol. 43, Iss. 2. P. 138–150. doi: 10.3906/tar-1807-28
- Xiang Y. Y., Huang Y. X., Huang C. Y. et al. Influence of different water supply negative pressure on growth and main physiological indexes of Chinese cabbage. *J. Agric. Sci. Technol. (Beijing)*. 2018. Vol. 20, Iss. 8. P. 16–22. doi: 10.13304/j.nykjdb.2017.0779
- Su T., Li P., Wang H. et al. Natural variation in a calreticulin gene causes reduced resistance to Ca²⁺ deficiency induced tipburn in Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Plant Cell Environ.* 2019. Vol. 42, Iss. 11. P. 3044–3060. doi: 10.1111/pce.13612
- Яровий Г. І., Негреба М. С. Вплив площі живлення на урожайність капусти пекінської Супрін F₁ в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Сер. : Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*. 2016. Вип. 1. С. 152–158.
- Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3-тє вид., пер. і доп. Харків : Основа, 2001. 369 с.
- Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / за ред. З. М. Грицаєнко. Київ : Нічлава, 2003. 320 с.
- Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.

References

- Chernetskyi, V. M., & Shvydkyi, P. A. (2016). Vegetable growing in Ukraine: state, problems, prospects. In *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: istorychni aspekty, suchasnyi stan, problemy i perspektyvy rozvytku: materialy IV Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Vegetables and melons: historical aspects, current status, problems and prospects for development: materials of the IV International Scientific and Practical Conference] (Vol. 2, pp. 168–175). March 12–13, 2018, Kruty, Ukraine. [in Ukrainian]
- Puzik, L. M., Koltunov, V. A., Romanov, O. V., Bondarenko, V. A., Haiova, L. O., & Shcherbyna, E. (2015). *Kapustiani ovochi. Tekhnolohiia vyroshchuvannia i zberihannia* [Cabbage vegetables. Growing and storage technology]. Kharkiv: N.p. [in Ukrainian]
- Reza, M. S., Islam, A. K. M. S., Rahman, M. A., Miah, M. Y., Akhter, S., & Rahman, M. M. (2016). Impact of organic fertilizers on yield and nutrient uptake of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). *J. Sci. Technol. Environ. Inform.*, 3(2), 231–244. doi: 10.18801/jstei.030216.26
- Park, C. H., Yeo, H. J., Park, S.-Y., Kim, J. K., & Park, S. U. (2019). Comparative phytochemical analyses and metabolic profiling of different phenotypes of chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Foods*, 8(11), 587. doi: 10.3390/foods8110587
- Khareba, O. V. (2016). Aspects of scientific support of organic production of low-spread vegetable plants in Ukraine. In *Stan ta perspektyvy rozvytku vyrobnytstva orhanichnoi produktsii: materialy Mizhnarodnoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Status and Prospects of Organic Production Production: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference] (pp. 156–117). July 20, 2016, Seleksiine, Kharkiv region, Ukraine. [in Ukrainian]
- Yarovyi, H. I., & Nehreba, M. S. (2015). Hybrids crop capacity of pekingese cabbage suitable for growing in the conditions of left bank Forest-Steppe of Ukraine. *Visnik HNAU. Seriia Roslinnytstvo, selekciia i nasinnictvo, plodoovoivnictvo i zberigannia* [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Crop Production, Breeding and Seed Production, Horticulture], 2, 16–132. [in Ukrainian]
- Chuan L., Zheng H., Sun S., Wang, A., Liu, J., Zhao, T., & Zhao, J. A. (2019). Sustainable Way of Fertilizer Recommendation Based on Yield Response and Agronomic Efficiency for Chinese Cabbage. *Sustainability*, 11(16), 4368. doi: 10.3390/su11164368
- Wei, Y., Li, F., Zhang, S., Zhang, S., Zhang, H., & Sun, R. (2018). Characterization of Interspecific Hybrids between Flowering Chinese Cabbage and Chinese Kale. *Agronomy*, 8(11), 258. doi: 10.3390/agronomy8110258
- Jeongyeo, L., Young-Hee, N., Kun-Hyang, P., Dae-Soo, K., Han, T. J., Haeng-Soon, L., Sung, R., & HyeRan, K. (2016). Environmentally friendly fertilizers can enhance yield and bioactive compounds in Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Turk. J. Agr. For.*, 43(2), 138–150. doi: 10.3906/tar-1807-28
- Xiang, Y. Y., Huang, Y. X., Huang, C. Y., Liu, L. S., Long, Q., & Long, H. Yu. (2018). Influence of different water supply negative pressure on growth and main physiological indexes of

- Chinese cabbage. *J. Agric. Sci. Technol. (Beijing)*, 20(8), 16–22. doi: 10.13304/j.nykjdb.2017.0779
11. Su, T., Li, P., Wang, H., Wang, W., Zhao, X., Yangjun, Y., Shuangcang, Y., & Fenglan, Z. (2019). Natural variation in a calreticulin gene causes reduced resistance to Ca²⁺ deficiency induced tipburn in Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*). *Plant Cell Environ.*, 42(11), 3044–3060. doi: 10.1111/pce.13612
 12. Yarovyĭ, H. I., & Nehreba, M. S. (2016). Influence of feeding area on yield of Beijing Suprin F₁ cabbage in conditions of Left Bank Forest Steppe of Ukraine. *Visnik HNAU. Seriâ Roslinnicтво, selekciâ i nasinnicтво, plodoovočivnicтво i zberigannâ* [The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Crop Production, Breeding and Seed Production, Horticulture], 1, 152–158. [in Ukrainian]
 13. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (Eds.). (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methods of conducting experiments in vegetable and melon growing]. (3rd ed., rev.). Kharkiv: Osnova. [in Ukrainian]
 14. Hrytsaienko, Z. M., Hrytsaienko, A. O., & Karpenko, V. P. (2003). *Metody biologichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslyn i gruntiv* [Methods of biological and agrochemical research of plants and soil]. Z. M. Hrytsaienko (Ed.). Kyiv: Nichlava. [in Ukrainian]
 15. Ermantraut, E. R., Prysiazniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica 6.0* [Statistical analysis of agroeconomic study data using the Statistica 6.0 software suite]. Kyiv: PolihrafKonsaltnh. [in Ukrainian]

УДК 631.544.7:582.683.211.6

Ковтунюк З. И.¹, Войтовская В. И.², Сторожик Л. И.² Хозяйственно-биологическая оценка гибридов капусты пекинской [*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.) Kitam.], выращенных в условиях Правобережной Лесостепи Украины // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Т. 16, № 1. С. 40–47. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.1.2020.201026>

¹Уманский национальный университет садоводства, ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская обл., 20305, Украина, e-mail: kovpetfom@ukr.net

²Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина

Цель. Исследовать хозяйственно-биологические особенности и раскрыть генетический потенциал различных гибридов капусты пекинской в зависимости от климатической зоны выращивания. **Методы.** Вариантми опыта были гибриды капусты пекинской ‘Pioneer F₁’ (контроль), ‘Vili F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’, ‘Vitimo F₁’, ‘Sprinkin F₁’, ‘Summer Highland F₁’, ‘Suprin F₁’, ‘Richi F₁’. Площадь учетного участка 21 м². Опыт закладывался в четырех повторениях, исследуемые варианты размещали методом рендомизированных блоков. Кассетную рассаду в возрасте 40 суток высаживали во второй декаде апреля по схеме 70 × 25 см. **Результаты.** В один срок посева у гибридов всходы появлялись не одновременно и первые отмечены у гибридов ‘Vili F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’ и ‘Summer Highland F₁’ – на 4 сутки после посева, а в остальных – массовые всходы наблюдались несколько позже, на 5–6 сутки после посева. Самый высокий товарный урожай головок получили у гибридов ‘Vili F₁’ (31,7 т/га) и ‘Sprinkin F₁’ (28,7 т/га), что на 10,0 и 7,0 т/га больше, чем в контроле. Существенно ниже была урожайность у гибридов ‘Summer Highland F₁’ – 24,9 и ‘Suprin F₁’ – 24,6 т/га. В условиях неустойчивого увлажнения более урожайными были гибриды ‘Vili F₁’ и ‘Sprinkin F₁’, которые обеспечили прирост

урожаю к контролю 10,0 и 7,0 т/га, а продукция имела высокое товарное качество. Самый высокий процент сухих растворимых веществ установлен в головках гибридов ‘Summer Highland F₁’ (6,2%) и ‘Sprinkin F₁’ (5,9%), что на 1,1 и 0,8% больше контроля. По сумме сахаров не отмечено существенной разницы между вариантами, данный показатель был на уровне контроля (1,7–2,1%). Содержание нитратов в головках исследуемых гибридов капусты пекинской было в пределах допустимой нормы 600 мг/кг сырой массы. **Выводы.** Фенологические наблюдения за развитием растений и их биометрические показатели в зависимости от сортовых особенностей указывают, что в условиях неустойчивого увлажнения более урожайными были гибриды ‘Vili F₁’ и ‘Sprinkin F₁’, которые обеспечили прирост урожая к контролю 10,0 и 7,0 т/га, а продукция была высокого товарного качества. Длительный период вегетации у гибрида ‘Richi F₁’ – 93 суток не повлиял на качество и урожайность культуры и обеспечил низкие показатели относительно контрольного и исследуемых вариантов.

Ключевые слова: качан; биометрические показатели; фенологические наблюдения; содержание нитратов; урожайность.

UDC 631.544.7:582.683.211.6

Kovtuniuk, Z. I.^{1*}, Voitovska, V. I.², & Storozhyk, L. I.² (2020). Economic and biological evaluation of Chinese cabbage [*Brassica rapa* L. var. *pekinensis* (Lour.) Kitam.] hybrids grown in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16(1), 40–47. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.1.2020.201026>

¹Uman National University of Horticulture, 1 Institut'ska St., Uman, Cherkasy region, 20305, Ukraine, e-mail: kovpetfom@ukr.net

²Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

Purpose. To study the economic and biological characteristics and to reveal the genetic potential of various hybrids of Chinese cabbage depending on the climatic zone of cultivation. **Methods.** In the experiment, cabbage hybrids of Chinese cabbage ‘Pioneer F₁’ (control), ‘Villi F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’, ‘Vitimo F₁’, ‘Sprinkin F₁’, ‘Summer Highland F₁’, ‘Suprin F₁’, and ‘Richi F₁’ were evaluated. The experiment was laid out in a randomized block design with four rep-

lications with a single plot area of 21 m². The container seedlings (40 days old) were planted in the middle of April according to the scheme 70 cm by 25 cm. **Results.** Having been planted at the same time, seed germination over the studied hybrids was not simultaneous. The first sprouted seeds (4 days after seeding) belonged to hybrids ‘Villi F₁’, ‘Manoko F₁’, ‘Orient Star F₁’, and ‘Summer Highland F₁’. Seeds of the other hybrids started active germination on the 5–6

days after seeding. The highest yield of the cabbage heads was obtained from hybrids 'Villi F₁' (31.7 t/ha) and 'Sprinkin F₁' (28.7 t/ha), which was 10.0 and 7.0 t/ha more than in the control variant. The yield of 'Summer Highland F₁' was 24.9 t/ha and 'Suprin F₁' 24.6 t/ha. Under the conditions of unstable soil moisture, hybrids 'Villi F₁' and 'Sprinkin F₁' appeared the most productive and ensured yield increase of 10.0 t/ha and 7.0 t/ha, respectively, compared to the control; and crop commercial quality was high. The highest percentage of dry matter (DM) content was in 'Summer Highland F₁' (6.2%) followed by 'Sprinkin F₁' (5.9%), which was 1.1% and 0.8% more than in the control. There was no significant difference between the values of the total sugars content over the variants. They ranged between 1.7 and 2.1%, which was similar to the control values. The

content of nitrates in the cabbage heads of the studied Chinese cabbage hybrids was within the tolerance limit and amounted to 600 mg/kg (fresh mass). **Conclusions.** Phenological observations of plant development and their biometric indices, depending on the varietal characteristics, indicate that under the conditions of unstable soil moisture, hybrids 'Villi F₁' and 'Sprinkin F₁' were more yielding and ensured yield increase of 10.0 t/ha and 7.0 t/ha, respectively, compared to the control. The crop commercial quality was high. The long growing season of 'Richi F₁' (93 days) did not affect the crop quality and yield and demonstrated the lowest productivity compared to the control and the other experiment variants.

Keywords: cabbage head; biometric indicators; phenological observations; nitrate content; yield.

Надійшла / Received 22.01.2020
Погоджено до друку / Accepted 04.03.2020