

АДАПТИВНІСТЬ ЗАКОРДОННИХ ГІБРИДІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ВТОРИННОЇ ІНТРОДУКЦІЇ

В. В. КЕЦКАЛО, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет

Здійснено порівняльне дослідження фенологічних показників, основних біометричних характеристик, а також продуктивності й урожайності гібридів моркви столової селекції Нідерландів – Альянс F₁, Імер F₁, Карібоу F₁, Карруба F₁, Моргана F₁, Нарвік F₁, Флоранс F₁, Хестан F₁ за їх вторинної інтродукції до кліматичних умов правобережного Лісостепу України. Встановлено суттєвий вплив генотипу на формування асиміляційного апарату, маси коренеплодів і структури врожаю. Найвищу загальну та товарну урожайність (66,0 та 64,2 т/га) і максимальну товарність (97 %) забезпечив гібрид Карібоу F₁, який також характеризувався найкращими морфологічними показниками коренеплодів. Високою продуктивністю відзначилися гібриди Карруба F₁, Хестан F₁ та Альянс F₁.

Ключові слова: морква столова, *Daucus carota* L., сорт, гібрид, інтродукція, адаптивність, продуктивність, урожайність.

Вступ. В умовах інтенсифікації овочівництва особливого значення набуває вторинна інтродукція як ефективний шлях оновлення сортименту культур і підвищення їх продуктивного потенціалу. Особливу увагу привертають гібриди моркви столової селекції Нідерландів, які характеризуються високою врожайністю та якістю продукції, однак потребують детального вивчення їх адаптивності в нових умовах вирощування. Перенесення таких гібридів у кліматичні умови України супроводжується необхідністю оцінки їх росту, розвитку та здатності формувати стабільний урожай. У зв'язку з цим актуальним є дослідження адаптивних властивостей таких гібридів моркви столової за їх вторинної інтродукції з метою визначення найбільш перспективних для впровадження у виробництво.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема адаптивності гібридів моркви столової (*Daucus carota* L.) в умовах вторинної інтродукції є важливим напрямом сучасних наукових досліджень, оскільки саме вона визначає ефективність впровадження нових генотипів у виробництво. Особливо актуальним є вивчення інтродукованих гібридів коренеплідних культур у специфічних умовах правобережного Лісостепу України, де поєднання кліматичних і ґрунтових чинників істотно впливає на реалізацію їх продуктивного потенціалу [1]. Аналіз сучасних наукових публікацій показує, що більшість досліджень спрямована на комплексну оцінку морфологічних, біометричних, фенологічних та господарсько-цінних ознак моркви, а також на

визначення її реакції на зміну умов вирощування. Особливу увагу приділяють саме вторинній інтродукції як інструменту швидкого оновлення сортового складу культури.

Вивчення адаптивності гібридів моркви столової (*Daucus carota* L.) є одним із пріоритетних напрямів сучасного овочівництва, оскільки ефективність вирощування культури значною мірою визначається відповідністю генотипу умовам середовища. Особливого значення ця проблема набуває в умовах вторинної інтродукції, коли нові гібриди, здебільшого іноземної селекції, переносяться в інші ґрунтово-кліматичні зони для виробничого використання. У науковій літературі останніх років простежується тенденція до комплексної оцінки адаптивності моркви за морфологічними, біометричними, фенологічними та продуктивними показниками.

Вітчизняні дослідження свідчать, що одним із ключових чинників стабільної врожайності моркви є правильний підбір сортів і гібридів відповідно до умов вирощування. Так, у дослідженнях Підлубенко І. та ін. [2], присвячених впливу сортових особливостей на врожайність моркви, встановлено, що генотип є визначальним фактором формування врожаю та біометричних показників. Отримані результати підтверджують, що адаптивність гібридів значною мірою залежить від їх генетичної природи та взаємодії з умовами середовища. Встановлено, що сортові особливості істотно впливають на формування врожаю, біометричні параметри рослин і товарність продукції, а також визначають рівень їх екологічної пластичності. Зокрема, в умовах Лісостепу України виявлено значні відмінності між сортами за масою коренеплоду, діаметром і довжиною, що прямо пов'язано з їх адаптивними властивостями та здатністю ефективно використовувати ресурси середовища [2]. Також досліджували вплив фізичних факторів (зокрема γ -опромінення) на ріст і розвиток моркви. Хоча дослідження має експериментальний характер, воно демонструє можливість модифікації адаптивних властивостей рослин, що є важливим для селекції та інтродукції нових форм [3].

У роботі [4], виконаній у Правобережному Лісостепу України, проведено комплексну оцінку інтродукованих гібридів нідерландської селекції за показниками росту, розвитку та продуктивності. Встановлено, що такі гібриди здатні формувати врожайність на рівні 56,3–67,4 т/га з високою часткою товарної продукції (до 95 %), що свідчить про їх добру адаптацію до нових умов вирощування. При цьому окремі гібриди значно перевищували контрольні варіанти за врожайністю та біометричними показниками, що підтверджує перспективність їх використання у виробництві. Разом з тим виявлено диференціацію гібридів за рівнем адаптивності, що підтверджує необхідність їх попереднього випробування при вторинній інтродукції [4].

Подібні результати отримано і в дослідженнях порівняльної оцінки сортів і гібридів моркви закордонної селекції, де наголошується на необхідності попереднього випробування інтродукованого матеріалу. Встановлено, що окремі гібриди значно перевищують стандарт за біометричними показниками та врожайністю. Автори підкреслюють важливість добору генотипів з високою екологічною пластичністю, що є ключовим аспектом вторинної інтродукції, та

зазначають, що навіть високопродуктивні гібриди можуть проявляти різну реакцію на умови середовища, що обумовлює потребу в їх адаптаційній оцінці перед впровадженням [5].

Окрему групу становлять дослідження, спрямовані на вивчення впливу агротехнічних факторів на реалізацію потенціалу гібридів моркви. Так, доведено, що рівень мінерального живлення, а саме – збалансоване внесення азоту, фосфору і калію, істотно впливає на підвищення врожайності та якості коренеплодів, причому азот і калій мають найбільш виражений позитивний ефект. Це також є важливим для оцінки адаптивності гібридів у нових умовах вирощування [6]. Аналогічно, застосування органічних добрив і різних систем удобрення сприяє підвищенню продуктивності культури та покращенню її якісних показників. Ці результати свідчать про те, що адаптивність гібридів визначається не лише генетичними особливостями, а й взаємодією з агротехнічними чинниками. Тобто, адаптивність гібридів залежить не лише від генотипу, але й від умов живлення [7].

Також є дослідження впливу безпересадкового способу вирощування насінників моркви на перезимівлю та розвиток рослин моркви, урожай насіння та його якість. Встановлено вплив технологічних прийомів на продуктивність рослин, що підкреслює значення агротехніки у реалізації адаптивного потенціалу культури [8]. Вченими приділялася значна увага біохімічним та технологічним показникам як складовим адаптивності. Зокрема, встановлено, що сортові особливості значно впливають на вміст сухих речовин, цукрів і придатність до переробки. Це свідчить про те, що адаптивність гібридів слід оцінювати не лише за врожайністю, але й за якісними показниками продукції, які можуть змінюватися в нових умовах вирощування. Це має особливе значення в умовах вторинної інтродукції, оскільки зміна кліматичних умов може впливати на формування якісних характеристик продукції [9].

Важливим напрямом сучасних досліджень є вивчення генетичної різноманітності моркви як основи її адаптивного потенціалу. Встановлено, що генетична мінливість за такими ознаками, як маса коренеплоду, висота рослин і вміст сухих речовин, визначає можливість відбору високопродуктивних і стійких форм. Це створює передумови для відбору генотипів із високим адаптивним потенціалом та їх подальшої інтродукції [10]. Крім того, дослідження, проведені в умовах правобережного Лісостепу України, підтверджують, що істотно впливає на реалізацію потенціалу культури технологія її вирощування. Зокрема, за органічного вирощування встановлено закономірності росту, розвитку та формування врожаю моркви, що дозволяє оцінити її адаптивні можливості в альтернативних системах землеробства [11].

Таким чином, аналіз наукових публікацій свідчить, що адаптивність гібридів моркви столової є комплексною ознакою, яка формується під впливом генетичних особливостей, умов середовища та агротехнічних факторів. Вторинна інтродукція виступає ефективним інструментом розширення сортименту культури, проте потребує обов'язкового проведення польових випробувань для оцінки адаптаційних можливостей гібридів. Особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на оцінку інтродукованих

гібридів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в правобережному Лісостепу України. Тому дослідження, проведені в умовах правобережного Лісостепу України, які підтверджують перспективність використання гібридів нідерландської селекції, мають цінність. Водночас, незважаючи на значну кількість досліджень, питання вторинної інтродукції гібридів моркви столової, зокрема нідерландської селекції, потребує подальшого поглибленого вивчення, бо не всі гібриди однаково реагують на нові умови вирощування, що обумовлює необхідність їх ретельного добору та адаптаційної оцінки.

Методика досліджень. Дослідження здійснювали впродовж 2023–2025 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету. Попередником моркви столової за вказані роки були кабачки, капуста білоголова та квасоля. Посів здійснювали в першій декаді квітня з метою ефективно використати вологу в ґрунті на початкових етапах росту рослин.

Згідно запланованої схеми досліду обрали інтродуковані гібриди моркви столової селекції Нідерландів – Альянс F₁, Імер F₁, Карібоу F₁, Карруба F₁, Моргана F₁, Нарвік F₁, Флоранс F₁, Хестан F₁. Контролем був обраний український гібрид Анжеліка F₁. Всі зазначені позиції були внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні; за тривалістю вегетаційного періоду середнього строку досягання та формують коренеплоди типу Нантська [12].

Дослідження виконували відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві». Схемою досліду передбачали проведення фенологічних спостережень, здійснення біометричних вимірювань і визначення показників урожайності [13]. Вирощування моркви здійснювали за традиційною технологією. Отриману продукцію сортували згідно з вимогами ДСТУ 7035 : 2009 «Морква свіжа. Технічні умови» (чинний з 01.01.2010) [14]. Коренеплоди розподіляли за фракціями та зважували. Також визначали їх середню масу, довжину і діаметр. Усі отримані результати обробляли методами статистичного аналізу. Економічну та технологічну доцільність вирощування зазначених гібридів моркви столової оцінювали на підставі складеної технологічної карти та аналізу наукових джерел [15–17].

Результати досліджень. Проведена впродовж 2023–2025 рр. наукова робота дала змогу комплексно оцінити особливості росту та формування продуктивності гібридів моркви столової закордонної селекції у двох ключових фазах розвитку – пучкової та технічної стиглості, а також впевнитися, що погодні і кліматичні умови Черкаської області, яка входить до правобережного Лісостепу України, є сприятливими для їх вирощування та не впливають на зміни фенологічних і біометричних параметрів рослин, заявлених оригіном даних гібридів.

Згідно таблиці 1 необхідно відзначити варіабельність біометричних показників у фазі пучкової стиглості. Кількість листків коливалася в межах 16,0–23,0 шт. Мінімальні значення зафіксовано у контрольного гібриду Анжеліка F₁ та гібриду Нарвік F₁, тоді як максимальний показник спостерігали у гібриду Карібоу F₁ – 23,0 шт., що на 43,8 % перевищує контроль. Висота розетки листків також демонструвала значну диференціацію – від 18,9 см (Моргана F₁) до 23,2 см (Карібоу F₁).

Табл. 1. Біометричні параметри рослин гібридів моркви столової закордонної селекції (середнє за 2023–2025 рр.)

Гібриди	Кількість листків, шт.	Висота розетки листків, см	Маса, г			Кількість листків, шт.	Висота розетки листків, см	Маса листків (% від загальної маси рослини)
			всєї рослини	Надземної частини	коренеплоду			
Анжеліка F ₁ (контроль)	16,0	19,7	74,0	37,0	42,0	14,0	32,6	18,2
Альянс F ₁	18,0	21,6	91,0	43,0	53,0	16,0	39,4	16,0
Імер F ₁	17,0	19,6	79,0	39,0	45,0	15,0	38,0	17,7
Карібоу F ₁	23,0	23,2	113,0	57,0	61,0	16,0	38,6	17,0
Карруба F ₁	22,0	22,6	109,0	54,0	60,0	17,0	39,7	16,6
Моргана F ₁	18,0	18,9	93,0	44,0	54,0	15,0	36,5	15,2
Нарвік F ₁	16,0	20,8	70,0	35,0	40,0	14,0	34,6	17,4
Флоранс F ₁	17,0	20,7	79,0	39,0	45,0	14,0	35,2	16,0
Хестан F ₁	19,0	21,7	100,0	48,0	57,0	16,0	33,0	15,8

Це свідчить про інтенсивніший розвиток асиміляційного апарату у гібридів Карібоу F₁ та Карруба F₁, які характеризувалися не лише більшою кількістю листків (22,0–23,0 шт.), а й значною висотою розетки (22,6–23,2 см). У фазі технічної стиглості простежується чітка тенденція до зростання маси рослин. Загальна маса варіювала від 70,0 г (Нарвік F₁) до 113,0 г (Карібоу F₁), що на 52,7 % більше порівняно з контролем (74,0 г). Високі показники також відмічено у гібридів Карруба F₁ (109,0 г) та Хестан F₁ (100,0 г), що вказує на їх високий потенціал продуктивності.

Аналіз структури врожаю показує, що маса коренеплоду є визначальним елементом формування продуктивності. Найбільшу масу коренеплоду зафіксовано у гібриду Карібоу F₁ – 61,0 г, що на 45,2 % перевищує контроль (42,0 г). Подібна тенденція характерна і для гібриду Карруба F₁ (60,0 г). У той же час найнижчі показники спостерігалися у гібриду Нарвік F₁ (40,0 г). Це свідчить про генетично зумовлені відмінності у накопиченні запасних речовин у коренеплодах.

Маса надземної частини рослин змінювалася від 35,0 г (Нарвік F₁) до 57,0 г (Карібоу F₁). Водночас важливим показником є співвідношення між надземною частиною та коренеплодом. У більш продуктивних гібридів (Карібоу F₁, Карруба F₁, Хестан F₁) спостерігається оптимальне поєднання цих компонентів, що забезпечує ефективний фотосинтез і нагромадження пластичних речовин у

коренеплоді. Кількість листків у фазі технічної стиглості варіювала від 14,0 до 17,0 шт. Найбільше значення відмічено у гібриду Карруба F₁, що може свідчити про триваліший період активного функціонування листкового апарату. Проте слід зазначити, що більша кількість листків не завжди прямо корелює з масою коренеплоду, що підтверджується, зокрема, показниками гібриду Альянс F₁.

Частка листків у загальній масі рослини коливалася в межах 32,6–39,7 %. Найвищі значення характерні для гібридів Карруба F₁ (39,7 %) та Альянс F₁ (39,4 %), що свідчить про відносно більшу частку асиміляційного апарату. Водночас у гібриду Хестан F₁ цей показник був найнижчим – 33,0 %, що може вказувати на більш ефективний перерозподіл асимілянтів у коренеплід. Частка листків від маси коренеплоду варіювала від 15,2 % (Моргана F₁) до 18,2 % (Анжеліка F₁). Нижчі значення цього показника (Моргана F₁, Хестан F₁, Карруба F₁) свідчать про кращу господарську цінність, оскільки більша частина біомаси припадає на товарний орган – коренеплід.

Узагальнюючи результати, можна зробити висновок, що серед досліджуваних гібридів найвищим рівнем біометричних показників і продуктивності характеризуються Карібоу F₁ та Карруба F₁, які перевищують контроль за більшістю показників (кількість листків, висота розетки, маса рослини та коренеплоду). Гібрид Хестан F₁ також відзначається високим потенціалом урожайності та ефективним розподілом біомаси. Натомість гібрид Нарвік F₁ демонструє найнижчі показники продуктивності, що обмежує його господарську цінність у досліджуваних умовах.

Отримані результати свідчать про суттєвий вплив генотипу на формування біометричних параметрів і продуктивності моркви, що необхідно враховувати при доборі гібридів для вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Аналіз показників урожайності моркви столової за 2023–2025 рр. свідчить про суттєву диференціацію досліджуваних гібридів як за рівнем продуктивності, так і за структурою врожаю та товарністю продукції.

Передусім варто відзначити, що загальна урожайність варіювала у досить широкому діапазоні – від 56,6 до 66,0 т/га (табл. 2). Контрольний гібрид Анжеліка F₁ сформував урожайність на рівні 56,6 т/га, що є одним із найнижчих показників у досліді. Практично на тому ж рівні знаходився гібрид Нарвік F₁ (56,8 т/га), що свідчить про їх відносно обмежений продуктивний потенціал у досліджуваних умовах. Найвищу загальну урожайність забезпечив гібрид Карібоу F₁ – 66,0 т/га, що на 9,4 т/га або 16,6 % перевищує контроль. Високі показники також відмічено у гібридів Карруба F₁ (65,2 т/га) та Хестан F₁ (63,0 т/га), приріст яких становив відповідно 15,2 % та 11,3 % порівняно з контролем. Середній рівень урожайності характерний для гібридів Альянс F₁ (62,0 т/га), Моргана F₁ (62,4 т/га) та Флоранс F₁ (61,3 т/га), що також перевищують контроль на 8,3–10,2 %.

Більш детальний аналіз структури врожаю показує, що ключову роль відіграє товарна продукція. Її обсяг змінювався від 51,8 т/га (Нарвік F₁) до 64,2 т/га (Карібоу F₁). У контрольного варіанту цей показник становив 52,3 т/га. Таким чином, перевага гібриду Карібоу F₁ за товарною урожайністю становить 11,9 т/га або 22,8 %, що є суттєвим з практичної точки зору.

Табл. 2. Урожайність моркви столової (середнє за 2023–2025 рр.)

Гібриди	Урожайність, т/га				Товарність, %	
	загальна	товарна				нетоварна
		стандартна	нестандартна	разом		
Анжеліка F ₁ (контроль)	56,6	49,0	3,3	52,3	4,3	92
Альянс F ₁	62,0	54,3	3,0	57,3	4,7	92
Імер F ₁	59,8	52,0	2,8	54,8	5,0	92
Карібоу F ₁	66,0	60,0	4,2	64,2	3,8	97
Карруба F ₁	65,2	56,6	4,1	60,7	4,5	93
Моргана F ₁	62,4	53,2	3,7	57,0	5,4	91
Нарвік F ₁	56,8	49,0	2,8	51,8	5,0	91
Флоранс F ₁	61,3	53,4	3,2	56,6	4,7	92
Хестан F ₁	63,0	54,2	4,0	58,2	4,8	92

У структурі товарної продукції найбільшу частку займають стандартні коренеплоди. Їх урожайність варіювала від 49,0 т/га (Анжеліка F₁ та Нарвік F₁) до 60,0 т/га (Карібоу F₁). Високі показники стандартної продукції також зафіксовано у гібридів Карруба F₁ (56,6 т/га), Альянс F₁ (54,3 т/га) та Хестан F₁ (54,2 т/га). Це свідчить про їх здатність формувати вирівняну та якісну продукцію, придатну для реалізації.

Кількість нестандартної продукції у складі товарної була відносно невеликою і коливалася в межах 2,8–4,2 т/га. Найменше нестандартної продукції отримано у гібридів Імер F₁ та Нарвік F₁ (по 2,8 т/га), що може свідчити про стабільність формування коренеплодів. Водночас найбільше значення цього показника відмічено у гібриду Карібоу F₁ (4,2 т/га), що пояснюється загалом високим рівнем продуктивності, хоча частка нестандартної продукції у нього залишається невисокою відносно загального врожаю.

Урожайність нетоварної продукції змінювалася від 3,8 до 5,4 т/га. Найнижчий показник характерний для гібриду Карібоу F₁ (3,8 т/га), що є позитивною ознакою і свідчить про високу якість продукції. Найбільша кількість нетоварної продукції зафіксована у гібриду Моргана F₁ (5,4 т/га), що негативно впливає на загальну ефективність його вирощування.

Рівень товарності продукції є інтегральним показником якості врожаю. У досліді він варіював від 91 до 97 %. Найвищу товарність забезпечив гібрид Карібоу F₁, що значно перевищує контроль (92 %). Високий рівень товарності (92–93 %) також характерний для більшості гібридів (Альянс F₁, Імер F₁, Флоранс F₁, Хестан F₁, Карруба F₁). Найнижчі значення зафіксовано у гібридів Моргана F₁ та Нарвік F₁ (по 91 %), що пов'язано з підвищеною часткою нетоварної продукції.

Узагальнюючи результати дослідження, слід зазначити, що формування високої урожайності моркви столової тісно пов'язане не лише із загальною масою

врожаю, але й зі структурою продукції та її товарністю. Найбільш ефективним за комплексом показників є гібрид Карібоу F₁, який поєднує високу загальну та товарну урожайність, максимальний вихід стандартної продукції та найвищий рівень товарності. Високий потенціал також продемонстрували гібриди Карруба F₁ та Хестан F₁. Натомість гібриди Анжеліка F₁ (контроль) та Нарвік F₁ характеризуються нижчим рівнем продуктивності та менш сприятливою структурою врожаю, що обмежує їх конкурентоспроможність у виробничих умовах. Отримані результати підтверджують важливу роль сортових особливостей у формуванні врожайності та якості продукції моркви і можуть бути використані при доборі гібридів для інтенсивних технологій вирощування.

Аналіз даних щодо урожайності товарних коренеплодів інтродукованих гібридів моркви столової за 2023–2025 рр. дозволяє оцінити їх продуктивний потенціал і статистичну достовірність відмінностей порівняно з контролем (табл. 3).

Табл. 3. Кількість товарної продукції інтродукованих гібридів моркви столової (середнє за 2023–2025 рр.)

Гібриди	Врожайність товарних коренеплодів, т/га	Відхилення від контролю	
		т/га	%
Анжеліка F ₁ (контроль)	52,3	–	–
Альянс F ₁	57,3	+ 5,0	+ 10,0
Імер F ₁	54,8	+ 2,5	+ 5,0
Карібоу F ₁	64,2	+ 11,9	+ 23,0
Карруба F ₁	60,7	+ 8,4	+ 16,0
Моргана F ₁	57,0	+ 4,7	+ 9,0
Нарвік F ₁	51,8	- 0,5	- 1,0
Флоранс F ₁	56,6	+ 4,3	+ 8,0
Хестан F ₁	58,2	+ 5,9	+ 11,0
<i>НІР₀₅</i>	2,2	–	–

Базовим варіантом у досліді виступав гібрид Анжеліка F₁, який сформував 52,3 т/га товарної продукції. Саме від цього показника оцінювали ефективність інших гібридів. Найвищий рівень урожайності товарних коренеплодів забезпечив гібрид Карібоу F₁ – 64,2 т/га, що перевищує контроль на 11,9 т/га або 23,0 %. Це є максимальним приростом серед усіх досліджуваних варіантів. Враховуючи, що різниця значно перевищує НІР₀₅ (2,2 т/га), можна стверджувати про її статистичну достовірність. Такий результат свідчить про високий адаптивний потенціал гібриду та його здатність ефективно реалізовувати продуктивність у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Високі показники також характерні для гібриду Карруба F₁, урожайність якого становила 60,7 т/га, що на 8,4 т/га (16,0 %) більше за контроль. Ця різниця також є достовірною, оскільки перевищує поріг НІР₀₅. Подібна тенденція спостерігається і у гібриду Хестан F₁ (58,2 т/га; +5,9 т/га або +11,0 %), а також Альянс F₁ (57,3 т/га; +5,0 т/га або +10,0 %). Усі ці варіанти демонструють істотну перевагу над контролем і можуть розглядатися як перспективні для виробництва.

Середній рівень приросту врожайності відмічено у гібридів Моргана F₁ (57,0 т/га; +4,7 т/га або +9,0 %) та Флоранс F₁ (56,6 т/га; +4,3 т/га або +8,0 %). Хоча їх перевага над контролем є менш вираженою, вона все ж перевищує НІР₀₅, що вказує на статистичну значущість отриманих результатів. Гібрид Імер F₁ сформував 54,8 т/га товарної продукції, що на 2,5 т/га (5,0 %) більше за контроль. Однак цей приріст не перевищує значення НІР₀₅ (3,2 т/га), тому його не можна вважати статистично достовірним. Це свідчить про відносно стабільний, але не виражено кращий рівень продуктивності порівняно з контролем. Єдиним гібридом, який поступився контролю, виявився Нарвік F₁ – 51,8 т/га, що на 0,5 т/га (-1,0 %) менше. Однак ця різниця також знаходиться в межах похибки досліду (менше НІР₀₅), тому не є статистично значущою.

Узагальнюючи результати, серед досліджуваних варіантів можна виділити три групи гібридів за рівнем ефективності:

- 1) високопродуктивні (достовірне перевищення контролю): Карібоу F₁, Карруба F₁, Хестан F₁, Альянс F₁;
- 2) середньопроодуктивні (помірне, але достовірне перевищення): Моргана F₁, Флоранс F₁;
- 3) на рівні контролю (недостовірні відмінності): Імер F₁, Нарвік F₁.

Таким чином, найбільш перспективним для впровадження у виробництво є гібрид Карібоу F₁, який забезпечує максимальний приріст товарної продукції з високим рівнем статистичної достовірності. Гібриди Карруба F₁ та Хестан F₁ також характеризуються значним підвищенням урожайності і можуть бути рекомендовані для інтенсивних технологій вирощування. Отримані результати підтверджують важливість правильного добору гібридів як одного з ключових факторів підвищення ефективності виробництва моркви столової.

Аналіз ключових біометричних показників товарних коренеплодів моркви столової (середнє значення за 2023–2025 рр.) свідчить про суттєвий вплив генотипу на формування морфологічних ознак, які безпосередньо визначають товарні якості продукції (табл. 4).

Табл. 4. Ключові біометричні показники товарних коренеплодів моркви столової (середнє за 2023–2025 рр.)

Гібриди	Маса, г	Максимальний діаметр, см	Довжина, см	Індекс форми
Анжеліка F ₁ (контроль)	133	4,5	18,5	0,2
Альянс F ₁	194	6,0	20,2	0,3
Імер F ₁	148	5,3	18,8	0,3
Карібоу F ₁	250	6,2	20,5	0,3
Карруба F ₁	240	6,0	20,7	0,3
Моргана F ₁	213	6,1	20,5	0,3
Нарвік F ₁	132	5,0	18,7	0,2
Флоранс F ₁	173	5,8	19,8	0,3
Хестан F ₁	222	6,1	20,5	0,3

Передусім слід відзначити значну варіабельність маси коренеплодів – одного з основних показників господарської цінності. У контрольного гібриду Анжеліка F₁ маса становила 133 г. Мінімальне значення зафіксовано у гібриду Нарвік F₁ – 132 г, що практично відповідає контролю. Водночас більшість досліджуваних гібридів суттєво перевищували контроль. Найвищу масу сформував гібрид Карібоу F₁ – 250 г, що на 117 г або 88,0 % більше порівняно з контролем. Високі показники також характерні для гібридів Карруба F₁ (240 г; +80,5 %), Хестан F₁ (222 г; +66,9 %) та Моргана F₁ (213 г; +60,2 %). Це свідчить про їх високий потенціал формування великотоварної продукції.

Згідно одержаних результатів максимальний діаметр коренеплодів варіював у межах 4,5–6,2 см. Найменший показник спостерігався у контрольного гібриду (4,5 см), тоді як у всіх інших варіантів він був вищим. Максимального значення досяг гібрид Карібоу F₁ – 6,2 см. Близькі до нього показники мали Моргана F₁ та Хестан F₁ (по 6,1 см), а також Альянс F₁ і Карруба F₁ (по 6,0 см). Збільшення діаметру коренеплоду прямо корелює з підвищенням його маси, що підтверджується наведеними даними

Довжина коренеплодів також демонструє чітку тенденцію до зростання у більш продуктивних гібридів. У контролю вона становила 18,5 см, тоді як максимальні значення відмічено у гібридів Карруба F₁ (20,7 см), Карібоу F₁ та Моргана F₁ (по 20,5 см), а також Хестан F₁ (20,5 см). Це свідчить про формування видовжених коренеплодів, що є важливою ознакою для ринку свіжої продукції.

Індекс форми коренеплоду, який характеризує співвідношення довжини до діаметра, коливався в межах 0,2–0,3. У контрольного гібриду та гібриду Нарвік F₁ він становив 0,2, що свідчить про більш короткі та менш вирівняні коренеплоди. У більшості ж гібридів (Альянс F₁, Імер F₁, Карібоу F₁, Карруба F₁, Моргана F₁, Флоранс F₁, Хестан F₁) індекс форми дорівнював 0,3, що вказує на формування більш видовжених, вирівняних і товарно привабливих коренеплодів. Комплексний аналіз показує, що між основними біометричними показниками існує тісний взаємозв'язок: збільшення маси супроводжується зростанням як діаметра, так і довжини коренеплоду. Найбільш гармонійне поєднання цих показників характерне для гібридів Карібоу F₁ та Карруба F₁, які формують великі, вирівняні та видовжені коренеплоди з високими товарними якістьми.

Гібриди Хестан F₁ та Моргана F₁ також відзначаються високими значеннями маси та розмірних характеристик, що робить їх перспективними для вирощування. Гібриди Альянс F₁ та Флоранс F₁ займають проміжне положення, забезпечуючи достатньо високі показники якості продукції. Натомість гібрид Нарвік F₁ характеризується найнижчими показниками маси та відносно меншими розмірами коренеплодів, що знижує його товарну цінність. Контрольний гібрид Анжеліка F₁ також поступається більшості досліджуваних варіантів за основними біометричними параметрами.

Таким чином, результати дослідження свідчать, що найбільш цінними за комплексом морфологічних ознак є гібриди Карібоу F₁ та Карруба F₁, які забезпечують формування великого, вирівняного та товарно привабливого коренеплоду. Отримані дані підтверджують доцільність їх використання у виробництві для отримання високоякісної продукції моркви столової.

Отже, узагальнення результатів досліджень свідчить, що інтродуковані гібриди моркви столової істотно відрізняються за комплексом біометричних показників, рівнем урожайності, структурою врожаю та якістю товарної продукції, що зумовлено їх генетичними особливостями та реакцією на умови вирощування. Встановлено, що формування високої продуктивності тісно пов'язане з розвитком асиміляційного апарату рослин. Гібриди з більшою кількістю листків і розвиненою розеткою (Карібоу F₁, Карруба F₁) забезпечували інтенсивніше накопичення пластичних речовин, що позитивно впливало на масу коренеплодів і загальну продуктивність. Водночас ефективність розподілу біомаси між надземною частиною та коренеплодом є важливим фактором формування господарсько цінної частини врожаю.

Висновки. Встановлено суттєвий вплив генотипу на формування біометричних показників рослин, урожайності та якості продукції моркви столової. Найвищий рівень продуктивності (до 66,0 т/га загальної та 64,2 т/га товарної урожайності) забезпечує гібрид Карібоу F₁, який достовірно перевищує контроль і характеризується найвищою товарністю (97 %). Високопродуктивними також є гібриди Карруба F₁, Хестан F₁ та Альянс F₁, які забезпечують стабільний приріст урожайності та формують значну частку стандартної продукції. Формування високого врожаю тісно пов'язане з розвитком листового апарату та ефективним перерозподілом асимілянтів у коренеплід. Найкращі товарні якості (маса 222–250 г, довжина понад 20 см, діаметр понад 6 см) формують гібриди Карібоу F₁ та Карруба F₁, що робить їх найбільш перспективними для виробництва. Гібрид Нарвік F₁ за більшістю показників поступається іншим варіантам і не забезпечує суттєвого приросту продуктивності. Для умов дослідження доцільно рекомендувати до впровадження у виробництво гібриди Карібоу F₁, Карруба F₁ та Хестан F₁ як найбільш ефективні за комплексом господарсько цінних ознак. Отримані результати можуть бути використані при доборі гібридів для інтенсивних технологій вирощування моркви столової з метою підвищення урожайності та якості продукції.

Література:

1. Любич В. В. Формування продуктивності різних сортів пастернаку в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 105. С. 353–359.
2. Підлубенко І., Коноваленко К., Горащ О., Климишина Р. Вплив сортових особливостей на врожайність коренеплодів моркви в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник Львівського НАУ. Серія: Агрономія*. 2025. № 29. С. 113–118.
3. Підлубенко Л., Овчиннікова О. Вплив γ-опромінення на ріст і розвиток рослин моркви (*Daucus carota* L.). *Вісник Львівського НАУ*. 2024. № 28. С. 115–120.
4. Кецкало В. В. Адаптивність інтродукованих гібридів моркви столової до умов правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2025. Вип. 106, ч. 1. С. 207–216.
5. Кецкало В. В., Щетина С. В., Тернавський А. Г., Поліщук Т. В. Порівняльна оцінка сортів і гібридів моркви столової закордонної селекції в умовах правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 102, ч. 1. С. 34–43.

6. Hughes R. W. Carrot nutrition: influence of NPK on yield and quality. University of British Columbia, 2000.
7. Michael O., Agyarko K., Hope K. N., Ntekor I., Boateng O. E. Effects of composting methods on growth and yield of carrot (*Daucus carota* L.). *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2025. Vol. 11(4).
8. Ярошно Н. С., Щербак Л. А., Іллюшенко Г. Я. Безпересадковий спосіб вирощування насіння моркви. *Овочівництво і баштанництво*. 2021. № 70. С. 90–96.
9. Завадська О. В., Бобось І. М., Дяденко Т. В. Придатність коренеплодів моркви (*Daucus carota* L.) різних сортів до переробки. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 1(18). С. 51–54.
10. Manisha, Padmini K., Veere Gowda R., Dhananjaya M. V. Genetic diversity study in carrot (*Daucus carota* L.). *Journal of Horticultural Sciences*. 2022. DOI: 10.24154/jhs.v17i1.1397.
11. Vdovenko S., Palamarchuk I., Mazur O., Mazur O., Muliarchuk O. Organic cultivation of carrot in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2024. Vol. 27(1). P. 62–70.
12. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. [Електронний ресурс]. URL: <https://agro.me.gov.ua/ua/file-storage/reestr-sortiv-roslin-ukrayini> (дата звернення: 27.03.2026).
13. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 369 с.
14. ДСТУ 7035 : 2009. „Морква свіжа. Технічні умови“. Київ. Держспоживстандарт України. 2010.
15. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Лихочвор В. В. Технології вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті. Полтава : ФОП, 2020. 300 с.
16. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Овочівництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2019. 520 с.
17. Саблук П.Т ., Коваленко Ю. С., Месель-Веселяк В.Я . Економіка аграрного виробництва : навч. посіб. Київ : ННЦ «ІАЕ», 2018. 560 с.

References:

1. Liubych, V. V. (2024). Formation of productivity of different parsnip varieties in the Right-Bank Forest-Steppe. *Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, 105, 353–359. [in Ukrainian].
2. Pidlubenko, I., Konovalenko, K., Horash, O., & Klymyshyna, R. (2025). Influence of varietal characteristics on the yield of carrot root crops under the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Lviv National Agrarian University. Series: Agronomy*, 29, 113–118. [in Ukrainian].
3. Pidlubenko, L., & Ovchynnikova, O. (2024). Effect of γ -irradiation on the growth and development of carrot plants (*Daucus carota* L.). *Bulletin of Lviv National Agrarian University*, 28, 115–120. [in Ukrainian].
4. Ketskalo, V. V. (2025). Adaptability of introduced table carrot hybrids to the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, 106(1), 207–216. [in Ukrainian].
5. Ketskalo, V. V., Shchetyna, S. V., Ternavskiy, A. H., & Polishchuk, T. V. (2023). Comparative evaluation of varieties and hybrids of table carrot of foreign breeding

under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Collection of Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, 102(1), 34–43. [in Ukrainian].

6. Hughes, R. W. (2000). *Carrot nutrition: Influence of NPK on yield and quality*. University of British Columbia.

7. Michael, O., Agyarko, K., Hope, K. N., Ntekor, I., & Boateng, O. E. (2025). Effects of composting methods on growth and yield of carrot (*Daucus carota* L.). *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 11(4).

8. Yarokhno, N. S., Shcherbak, L. A., & Illiushenko, H. Ya. (2021). Non-transplant method of carrot seed production. *Vegetable and Melon Growing*, 70, 90–96. [in Ukrainian].

9. Zavadzka, O. V., Bobos, I. M., & Diadenko, T. V. (2013). Suitability of carrot root crops (*Daucus carota* L.) of different varieties for processing. *Plant Varieties Studying and Protection*, 1(18), 51–54. [in Ukrainian].

10. Manisha, Padmini, K., Veere Gowda, R., & Dhananjaya, M. V. (2022). Genetic diversity study in carrot (*Daucus carota* L.). *Journal of Horticultural Sciences*, 17(1), 83–87. <https://doi.org/10.24154/jhs.v17i1.1397>

11. Vdovenko, S., Palamarchuk, I., Mazur, O., Mazur, O., & Muliarchuk, O. (2024). Organic cultivation of carrot in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 27(1), 62–70.

12. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2023. (2023). Retrieved March 27, 2026, from <https://agro.me.gov.ua/ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin-ukrayini> [in Ukrainian].

13. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (2001). *Methodology of experimental work in vegetable and melon growing*. Kharkiv: Osnova. [in Ukrainian].

14. State Standard of Ukraine 7035:2009. (2010). *Fresh carrot. Specifications*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine. [in Ukrainian].

15. Pysarenko, V. M., Pysarenko, P. V., & Lykhochvor, V. V. (2020). *Technologies of growing vegetable crops in open ground*. Poltava: FOP. [in Ukrainian].

16. Bondarenko, H. L., & Yakovenko, K. I. (2019). *Vegetable growing*. Kyiv: Agrarian Education. [in Ukrainian].

17. Sabluk, P. T., Kovalenko, Yu. S., & Mesel-Veseliak, V. Ya. (2018). *Economics of agricultural production*. Kyiv: NSC “IAE”. [in Ukrainian].

Annotation

Ketskalo V. V.

The adaptability of foreign table carrot hybrids in the right-bank Forest-Steppe of Ukraine upon secondary introduction.

To ensure consistently high yields of table carrots in the Right-Bank Forest-Steppe region of Ukraine, it is necessary to monitor the renewal of the crop's varietal composition and give preference to high-yielding varieties and hybrids adapted to local soil and climatic growing conditions. To this end, a comparative study of phenological indicators, key biometric characteristics, as well as the productivity and yield of table carrot hybrids bred in the Netherlands – Alliance F₁, Imer F₁, Caribou F₁, Carruba F₁, Morgana F₁, Narvik F₁, Florence F₁, and Hestan F₁ – following their secondary introduction to the climatic conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. The highest level of productivity (up to 66.0 t/ha of total yield and 64.2 t/ha

of marketable yield) is provided by the Caribou F_1 hybrid, which significantly outperforms the control and is characterized by the highest marketability (97%). The Carruba F_1 , Hestan F_1 , and Alliance F_1 hybrids are also highly productive, providing a stable increase in yield and accounting for a significant share of standard-grade produce. High yield formation is closely linked to the development of the foliage and the efficient redistribution of assimilates to the root crop. The best marketable qualities (weight 222–250 g, length over 20 cm, and diameter over 6 cm) are exhibited by the Karibou F_1 and Carruba F_1 hybrids, making them the most promising for production. The Narvik F_1 hybrid lags behind other varieties in most indicators and does not provide a significant increase in productivity.

Thus, the study results indicate that the most valuable hybrids based on a set of morphological traits are Karibou F_1 and Carruba F_1 , which produce large, uniform, and marketable roots. The data obtained confirm the advisability of using these hybrids in production to obtain high-quality table carrots. Summarizing the results, the studied variants can be divided into three groups of hybrids based on their level of performance: 1) high-yielding (significantly higher than the control): Caribou F_1 , Carruba F_1 , Hestan F_1 , Alliance F_1 ; 2) medium-yielding (moderate but statistically significant excess): Morgana F_1 , Florence F_1 ; 3) at the control level (non-significant differences): Imer F_1 , Narvik F_1 . Under the study conditions, it is advisable to recommend the introduction of the Karibou F_1 , Carruba F_1 , and Hestan F_1 hybrids into production as the most effective in terms of a complex of economically valuable traits.

Key words: carrot, *Daucus carota* L., variety, hybrid, introduction, adaptability, productivity, yield.