

УДК 635.15:631.5

DOI: 10.37128/2707-5826-2019-3-5

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ
КОНСТРУЮВАННЯ
АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ТА
УДОБРЕННЯ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ
НА ОСНОВІ МОДУЛЬНО-
ВІТАЛІТЕТНОГО МЕТОДУ**

Я.Г. ЦИЦЮРА, канд. с.-г. наук,
доцент
Вінницький національний аграрний
університет

У статті наведено результати багаторічного вивчення особливостей фітоценології агрофітоценозу редьки олійної за використання різноманітних методів оцінки його стану та вивчення тактики віталітетної стратегії рослин. Проведено всебічну оцінку впливу зміни ширини міжряддя, норми висіву та удобрення на формування різних морфотипів рослин, мінливість морфологічних ознак та загальні особливості життєздатності рослин.

Виділено три ідіотиби рослин редьки олійної у вертикальному вивченні агрофітоценозу на підставі чого зроблено детальний аналіз мінливості кожної групи та статистичну оцінку достовірності її існування. Проаналізовано особливості морфологічної інтеграції кожного ярусу та оцінено його вплив на формування загальної продуктивності поля.

На підставі модульного та віталітетного групування проведено оцінку ефективності та доцільності поєднання різних варіантів густоти стояння рослин та удобрення в інтервалі 30-90 кг діючої речовини на 1 га.

Зроблено висновки про бажану модель конструювання агрофітоценозу редьки олійної виходячи з особливостей його віталітетної тактики та поставлених цілей вирощування редьки олійної.

Проведено групування за цілим рядом морфологічних ознак рослин у популяції та оцінено можливість застосування базових закономірностей фітоценології в приміненні власне до редьки олійної.

За рахунок застосування регресійного аналізу оцінено вплив кліматичних умов на формування різних морфологічних типів рослин та характер взаємовідносин рослин редьки олійної у ценозах різної щільності на фоні різних варіантів удобрення. Намічено основні перспективні напрями подальших досліджень щодо вивчення особливостей створення високопродуктивних і високо адаптивних агрофітоценозів редьки олійної.

Ключові слова: редька олійна, віталітет, мінливість, продуктивність, віталітетна тактика.

Табл. 3. Рис. 9. Літ. 15.

Постановка проблеми. Сучасні підходи до мінерального живлення основних сільськогосподарських культур мають носити адаптивний характер і відповідати як гідротермічному забезпеченню території так і конкретним біологічним особливостям самої культури з огляду на сортову архітектуру

самих рослин. В останні роки формат оцінки ефективності дії добрив зміщується у фітоценологічному напрямку. Фітоценологічні підходи вкладаються технологічно у стратегію точного землеробства, оскільки трансформують поняття від загального до індивідуального і дають можливість підійти до агрофітоценозу певної культури з позиції індивідуального розвитку з огляду на стресові фактори, які виникають при дотриманні певних технологічних регламентів вирощування.

Мінеральні добрива у фітоценологічному підході оцінок розглядаються як стресорегулюючий чинник та оцінюються у форматі стимулятора гарантування отримання рослин різного життєвого класу віталітету, різного ідіотипу.

Незважаючи на відносну опрацьованість питання віталітетної стратегії агрофітоценозів, аспекти їх застосування для оцінки ефективності мінерального живлення рослин є новими у практиці розробки технологій вирощування певних культур, яка включає такі базові елементи як норма висіву, площа живлення рослин та удобрення, яке має ефективно поєднувати і підсилювати попередні два чинники. Особливо важливим і доречним такий підхід є для культур, які відрізняються високими ступенями модифікаційної мінливості на рівні репродуктивного зусилля та індивідуальних параметрів насіннєвої продуктивності та є чутливими до зміни посівних параметрів при технологічному закладенні і формуванні агрофітоценозів. Враховуючи той факт, що редьку олійну можна віднести саме до таких культурних видів рослин застосування системи фітоценологічної оцінки удобрення для неї буде актуальним і обґрунтованим.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання віталітетної стратегії формування агрофітоценозів сільськогосподарських культур різного циклу розвитку висвітлено у працях цілого ряду дослідників. Так, Т.А. Работнов [1] наголошував на необхідності врахування у технологіях вирощування основних сільськогосподарських культур аспектів міжвидової та внутрішньовидової конкуренції на основі чого формуються підходи до результативної ефективності агрофітоценозів та можливий висновок про доцільність відповідних базових елементів технології.

Уранов А.А., Серебрякова Т.И. [2] наголошували на необхідності фітоценологічного підходу до конструювання продуктивних ценозів сільськогосподарських культур з оцінкою їх структури та загального співіснування компонентів.

И.В. Карманова [3] вказувала на складному біологічному аспекті ростових процесів рослин у штучно відокремлених ценозах, якими являються певні поля з одновидовим посівом сільськогосподарських культур. Динаміка цього росту має складний комбінаторний характер і не може бути ефективно описаною лише із застосуванням групового або ж усередненого підходу. Важливим є виділення індивідуальних ознак рослин, які слід поєднувати у систему відповідних залежностей. Такої ж думки дотримується у своїх дослідженнях і

Н.С. Ростова [4], яка розвиває кореляційно-блокову систему оцінки ефективності відповідних технологічних заходів через призму формування певного морфотипу рослин у посіві, існуванні відповідних кореляційних залежностей між морфологічними ознаками вегетативної і генеративної частин, які за поєднання відповідної площі живлення, удобрення та інших заходів на фоні відповідної норми реакції забезпечує отримання відповідного рівня біологічної продуктивності рослинного організму.

У продовження цього Г.Г. Жиляєв [5] наголошує, що формат відповідних технологічних складових буде у комплексі ефективним, якщо він ґрунтується на властивостях життєздатності популяції чи агрофітоценозу. Під цим показником слід розуміти загальну архітектоніку рослин у одновидових ценопопуляціях до яких власне і належать польові посіви сільськогосподарських культур. Сама ж реалізація життєвої стратегії культурних рослин буде визначатись рівнем конкурентоздатності останніх в першу чергу по відношенню один до одного та до рослинності інших видових груп. За цих умов ефективним варіантом конструювання ценозів рослин буде такий, який гарантує послаблений варіант внутрішньовидової конкуренції на фоні оптимізації власне ростових процесів рослин. До такого ж висновку прийшли і інші дослідники [6].

Системність вивчення питання віталітетної стратегії ценозів з огляду на їх конструювання та застосування відповідних регуляторів, до яких можна віднести і мінеральні добрива, висвітлено у багаточисельних наукових працях Ю.А. Злобіна [7]. Автором на основі узагальнення різних наукових гіпотез та проведених багаточисельних досліджень різних науковців було сформульовано основні закономірності ценопопуляційних стосунків різного рівня, особливості формування морфотипів рослин, описано основні складові віталітетної стратегії рослин та намічено головні тактики загальної методології оцінки життєздатності ценопопуляцій та агрофітоценозів рослин.

Слід зауважити, що не дивлячись на багатогранність висвітлених і опрацьованих проблемних питань, роль саме мінеральних добрив у регулюванні та вираженості внутрішньовидової мінливості, послаблення чи посилення одновидової конкуренції, забезпечення бажаної віталітетної стратегії у формуванні ознак продуктивної морфології як за показниками урожайності листостеблової маси, так і за показниками урожайності насіння є питанням що потребує подальшого наукового вивчення та узагальнення з розробкою рекомендацій щодо оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських рослин (на прикладі редьки олійної) на основі фітоценологічного підходу.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі ВНАУ на темно-сірих лісових ґрунтах. Агрохімічний потенціал поля за основними агрохімічними показниками відповідає загальним особливостям даного типу ґрунтів і становить: вміст гумусу – 2,02-3,2 %, легкогідролізованого азоту – 67- 92, рухомого фосфору – 149-220, обмінного

калію – 92-126 мг/кг ґрунту при $pH_{\text{ккл}}$ 5,5-6,0. Мінеральні добрива вносились відповідно до схеми досліджень представленої у (табл. 1).

Гідротермічний режим періоду досліджень різнився. За значенням ГТК у виразі зволоження найбільш оптимальним для забезпечення ростових процесів рослин редьки олійної був 2013 рік – ГТК за період вегетації склав 1,527. Найбільш посушливими були умови вегетації 2015 року з ГТК за період вегетації 0,430 зі зниженням показника на період серпня до 0,061. Слід зауважити, що розподіл опадів у рамках визначених ГТК був також нерівномірним і з позиції забезпечення ростових процесів та забезпечення оптимальних темпів росту до фази стеблуння 2013, 2014 та 2016 роки. Для умов 2018 року відмічено поєднання дефіциту як атмосферного, так і ґрунтового зволоження весь період квітня-травня зі зміною ситуації у третій декада червня за рахунок інтенсивного атмосферного зволоження, що й відобразилось в усередненому результаті ГТК на рівні середньомісячного значення на рівні 3,124.

Таблиця 1

**Загальна схема дослідів з вивчення оптимізованих варіантів
формування агрофітоценозу редьки олійної**

Чинники дослідів		
А – спосіб сівби	В – норми висіву (млн шт./га схожих насінин)	С – удобрення
А ₁ – Рядковий (15 см)	В ₁ – 1,0 (15 нас./п. м рядка)	С ₁ – Без добрив С ₂ – N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ С ₃ – N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ С ₄ – N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀
	В ₂ – 2,0 (30 нас./п. м рядка)	
	В ₃ – 3,0 (45 нас./п. м рядка)	
	В ₄ – 4,0 (60 нас./п. м рядка)	
А ₂ – Широкорядний (30 см)	В ₄ – 0,5 (15 нас./п. м рядка)	
	В ₅ – 1,0 (30 нас./п. м рядка)	
	В ₆ – 1,5 (45 нас./п. м рядка)	
	В ₇ – 2,0 (60 нас./п. м рядка)	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Більш детальний аналіз особливостей погодних умов за роки досліджень представлено на (рис. 2). Так, для умов вегетації 2013 року було характерним стабільне наростання середньодобових температур з піковим значенням на рівні 27-28 °С за умов концентрації основної кількості опадів упродовж травня-першої декади червня.

Умови 2014 року характеризувались подібним до умов 2013 року температурним режимом з більш прохолодним періодом квітня-травня місяця. Розподіл опадів був більш рівномірним, особливо за період активної вегетації редьки олійної у травні-червні.

Для 2015 року слід відмітити інтенсивне наростання середньодобових температур (максимальний інтервальний і стійкий фон високих температур у співставленні до аналогічного періоду інших років) на фоні активного

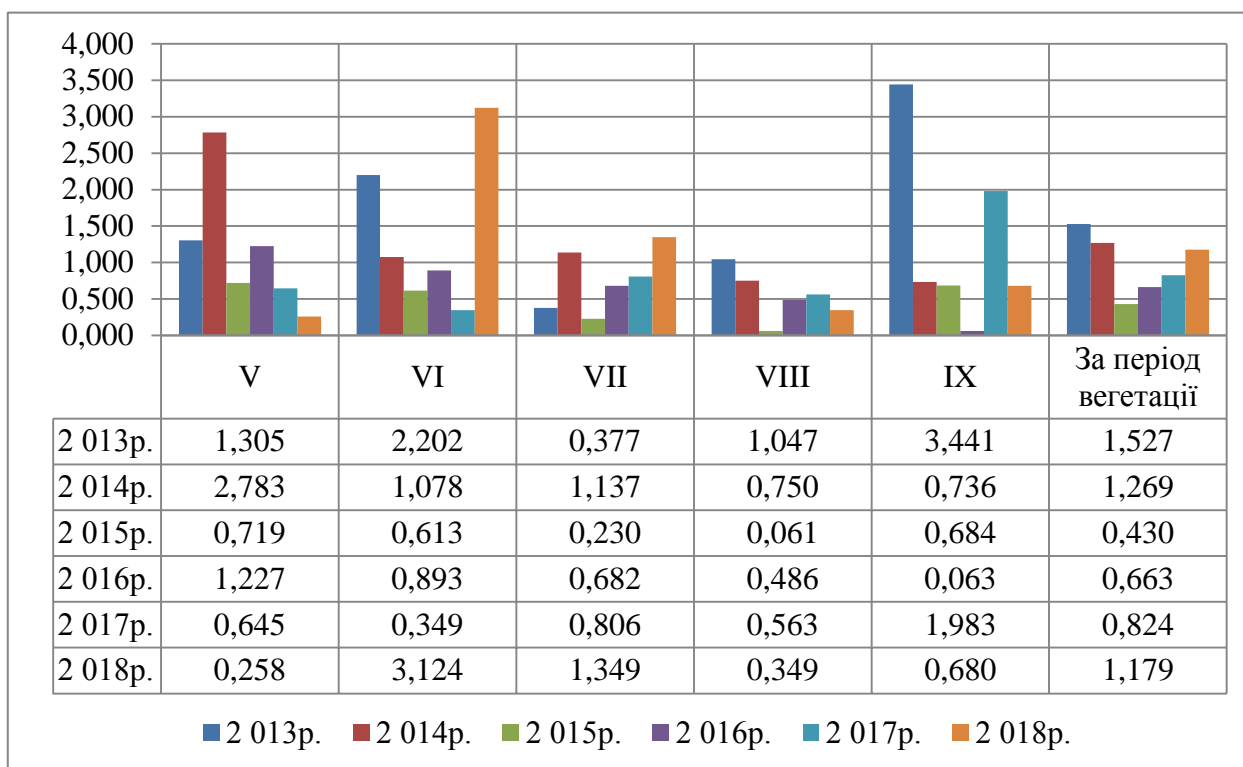


Рис. 1. ГТК періоду активної вегетації редьки олійної, 2013-2018 рр.
Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

атмосферного зволоження у період квітня-травня місяця та мінімальні його показники у літній період, що виділяє вказаний рік у динаміці років вивчення як самий сухий та стресовий по відношенню до розвитку агрофітоценозів редьки олійної різних варіантів.

Погодні умови у 2016 та 2017 роках були подібними і характеризувались середніми темпами наростання середньодобових температур на фоні вираженого інтервального розподілу опадів, який для умов 2016 року мав більш інтенсивний кількісний характер, ніж для 2017 року. Крім того, температурний режим першого періоду квітня-травня у 2017 році був прохолоднішим. Період вегетації 2018 року відмічено, як найбільш прохолодний з вираженим дефіцитом зволоження впродовж інтервалу квітня-першої декади червня за зміщення основної кількості опадів на період третя декада червня-друга декада липня, що виділяє даний рік вегетації з ознаками вкрай нерівномірного вологозабезпечення, що на фоні повільних темпів наростання температур у період від сходів до стеблуння редьки олійної до помірно стресових для культури. Оцінку ефективності удобрення редьки олійної проводили застосовуючи модульно-ознаковий та віталітетний підходи розглядаючи варіанти удобрення як стресрегулюючі та коректуючі фактори на фоні зміни щільності ценозу редьки олійної за зміни норми висіву та ширини міжрядь за використання таких показників:

– коефіцієнт віталітету розраховували відповідно до методики Ю. А. Злобіна [7] у модифікації А.Р. Ишбридина і ін. [8] за формулою 1:

$$IVC = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{X_i}, \quad (1)$$

де: IVC – індекс віталітету агрофітоценозу;

N – загальна кількість ознак, що визначається в агрофітоценозі;

x_i – значення i -тої ознаки в агрофітоценозі з певним параметрами технології вирощування; X_i – середнє значення i -тої ознаки для всіх агрофітоценозів в інтервалі параметрів технологій вирощування, що вивчаються.

– модуль морфологічної мінливості за О.З. Глуховим і ін. [9]:

$$\text{Mod}_x = CV/CV_{st} \quad (2)$$

де Mod_x – модуль морфологічної мінливості відповідного параметра рослин, CV – коефіцієнт варіації ознаки із досліджуваного варіанту, CV_{st} – коефіцієнт варіації у варіанті максимального морфозвитку.

Індекс морфологічної інтеграції рослин (I_{mi}) визначали відповідно до методики Ю.А. Злобіна [7] за формулою:

$$I_{mi} = (B/(n^2-n)/2) \times 100 \% \quad (3)$$

де B – кількість статистично істотних коефіцієнтів кореляції при 95 % рівні значимості; n – загальна кількість коефіцієнтів кореляції в кореляційній матриці.

Для оцінки життєвості агрофітоценозу редьки олійної за різних варіантів вивчення застосовували показник індексу якості (Q) у методології все того ж В.В. Расевича [10] за формулою:

$$Q = (A+B)/2 \quad (4)$$

Класи життєвості було інтерпретовано до поняття ідіотипу рослин редьки олійної згадуваних раніше у наших публікаціях стосовно особливостей формування ярусності агрофітоценозу культури. За цих умов у формулі, відповідно A та B – кількість особин першого і другого ідіотипів, тобто верхнього та середнього домінуючого ярусу. Визначений таким чином усереднений показник між першим та другим ідіотипом рослин співставляли з третім ідіотипом рослин (C). Принцип співставлення передбачав використання тотожності у форматі: $Q > C$, ценоз має сприятливу до росту і розвитку структуру особин, $Q < C$ – регресуюча, $Q = C$ – рівноважно-динамічна.

Для оцінки морфологічних ознак, їх аналізували за основними фенологічними фазами росту і розвитку редьки олійної із використанням стандартизованих і апробованих методик [11].

Систему морфологічних ознак, що використовували у результатах оцінок було розділено на певні блоки представлені в (табл. 1).

Систему спостережень та обліків проводили на сортах редьки олійної різної селекції, проте основні результати в силу певного характеру тотожності

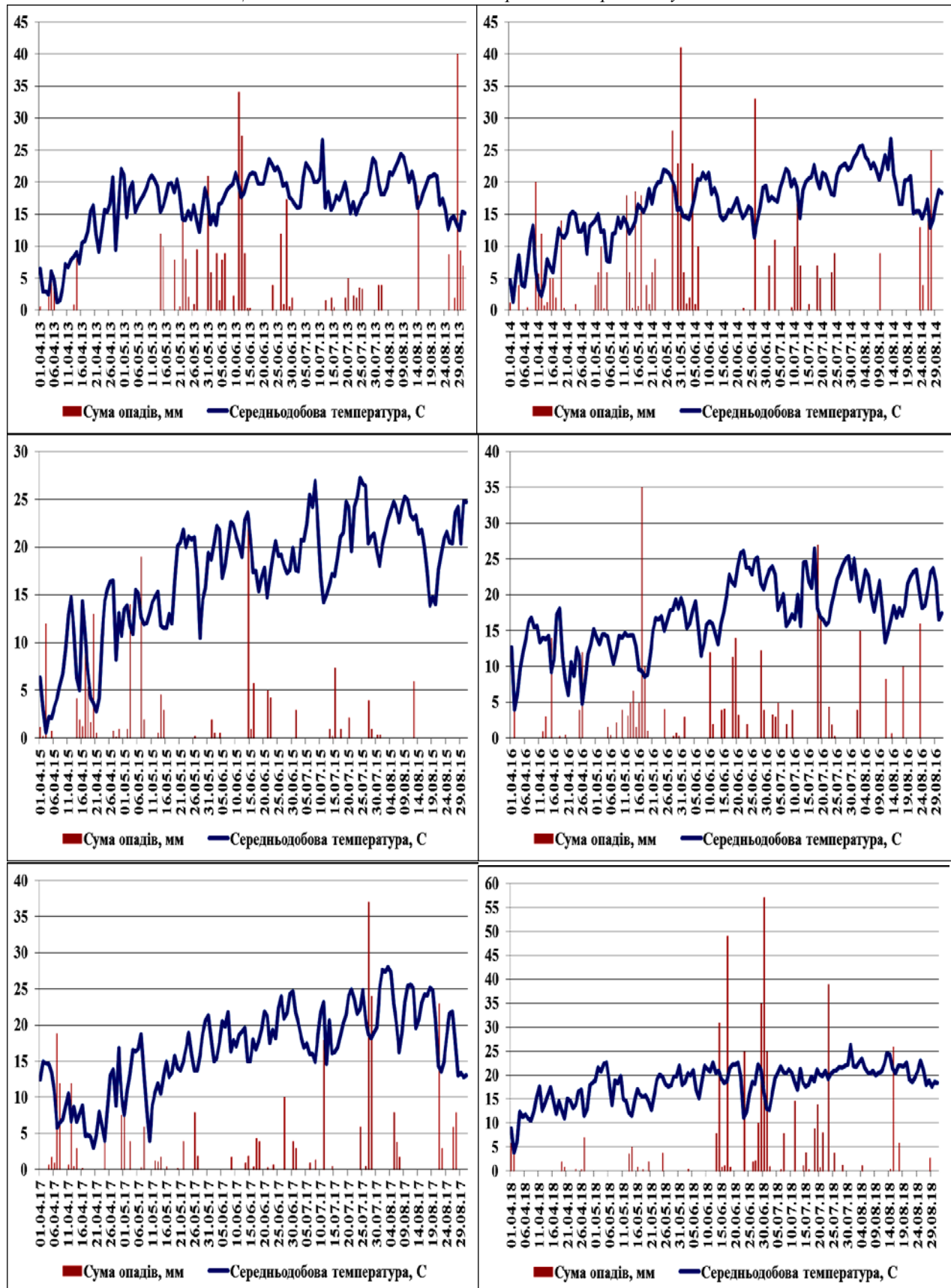


Рис. 2. Динаміка середньодобової температури (°C) та суми опадів (мм) в інтервалі квітень-серпень за період 2013-2018 рр.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Таблиця 1

**Модульні блоки морфологічно-продуктивного аналізу рослин
редьки олійної (власне групування)**

Модульний морфологічний блок	Ознака та розмірність її оцінки	Тривіальне позначення
Блок стебла	Висота стебла, см	H
	Діаметр стебла в основі, мм	D
	Висота стебла до першого галуження, см	D ₁
	Індекс морфології стебла	D/H
	Вага стеблової частини рослини, г	w ₁
Блок листкової частини	Число листків на стеблі, шт.	n
	Довжина листка, см	l
	Ширина листка, см	a
	Площа листків рослини, см ²	S
	Середня площа листка, см ²	S/n
	Товщина 10 листків, мм	h
	Вага листків з рослини, г	w ₂
	Елонгація листкової пластинки	l/a
Блок генеративної частини	Кількість квіток на рослині, шт.	N ₁
	Загальна вага суцвіття, г	w ₃
	Кількість репродуктивних галужень стебла, шт.	R
	Кількість стручків на рослині, шт.	N ₂
	Кількість насінин у стручку, шт.	g
	Загальна вага стручків з рослини на фазу зеленого стручка, г	w ₄
Продуктивний блок	Загальна вага рослини, г	W ₁ (w ₁ +w ₂ +w ₃) W ₂ (w ₁ +w ₂ +w ₄)
	Облистяність, %	w ₂ / W ₁ w ₂ / W ₂
	Репродуктивне зусилля (квітка), %	w ₃ / W ₁
	Репродуктивне зусилля (плід), %	W ₄ / W ₂
	Маса 1000 насінин, г	m
	Площа проекційної поверхні насіння, мм ²	s
	Листостеблова маса з 1 м ² , кг	Y ₁
	Вихід насіння з 1 м ² , г	Y ₂

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

отриманих результатів на інших генотипах представлено лише для сорту Журавка.

У системі статистичної оцінки результатів досліджень застосовували апробовані методики [7, 12] із застосуванням загальним постулатів варіаційної статистики та пакетів прикладних статистичних програм Statistica 10.0, Past 324, Exel 10 тощо.

Виклад основного матеріалу досліджень. Для будь-якого агрофітоценозу як штучно створюваної і підтримуючої популяції культурних рослин характерним є формування диференціації з появою різних категорій

рослин як за фенологічно-онтогенетичними особливостями, так і за морфологічним розвитком. Перша з них базується на різних феноритмах розвитку окремих рослин на фоні різноякісності власне насіннєвого матеріалу та послідуєчих різницях у фенологічних стадіях власне рослин. Інша – на характері розвитку рослини, інтенсивності приросту її біомаси, загального розвитку морфометрики. У системі цих закономірностей найбільш типовими ознаками розподілу агрофітоценозу на окремі групи рослин є саме розміри рослин з їх похідними характеристиками, календарний вік та різниця у віталітетному стані самих рослин як певний морфоструктурний стан відображення онтогенетичних стратегій. З цих позицій ідеальний стан конструювання будь-якого посіву у перспективі передбачає таку щільність рослин, яка б забезпечувала мінімальну частку різних морфотипів рослин та забезпечувала б однакові темпи ростових процесів особин на одиниці площі на засадах одностадійності та гармонійності. На думку Ю.А. Злобіна [7] ця мета є головним завданням успішності технології вирощування певної культури, оскільки гарантує не лише агротехнологічну вирівняність посіву, але й забезпечує зниження внутрішньовидової конкуренції та гарантує загальне підвищення ефективності застосування корегуючи ресурси: мінеральні добрива, стимулятори, засоби захисту тощо. Нажаль, досягнути максимально бажаного ефекту уникнення появи у посіві різних ідіотипів рослин, навіть за умови максимально можливого ідеального розміщення рослин як у зоні рядка, так і у міжрядді є неможливим, що зумовлює відповідну диференціацію посіву певної культури на яруси.

З іншого боку [7] наголошується, що у кожного агрофітоценозу є своя визначена межа щільності особин, яка залежить як від сортових особливостей та едафічних умов росту і розвитку, так і визначається багатьма кліматичними та біолого-фізіологічними чинниками. У більшості випадків у ценозах відбуваються саморегуляції внутрішньовидового вирівнювання ефективної продуктивності особин на одній і тій же площі за рахунок двох супутніх напрямків – відмирання особин і самозріджування та мініатюризація останніх за рахунок суттєвого зменшення всіх розмірів частин рослини. За цих умов розміри рослин можуть знижуватись від сотні до тисяч разів за збереження мінімальних рівнів генеративного розвитку з мінімальною здатністю дати повноцінне насіннєве потомство. У цьому плані важливим індикатором диференціації агрофітоценозу є відомий ефект Сукачева [13]: в одновидових та одностадійних агрофітоценозах при зростанні щільності відмічається диференціація особин на дрібні і великі, що особливо є відчутним у варіантах родючих ґрунтів та за певної межі зростання щільності посіву – до відмирання рослин взагалі.

Додатково, Н.А. Ламан з колегами [14] наголошує, що оцінку ефективності компанування особин в ценозі слід проводити за системним підходом формуючи певну модель його щільності з огляду на висотний градієнт рослин,

яку автор називає об'ємною щільністю. Взагалі, Ю.В. Хмелянчишин [15] вказує, що для хрестоцвітих культур характерним є формування рослин різного ідіотипу за величиною розміру морфопараметрів. Автором у цьому плані в агрофітоценозі ріпаку ярого виділено і описано три основних ідіотипи рослин.

У своїх дослідженнях використовуючи методологію і думки різних дослідників нами встановлені певні закономірності у формуванні ярусності агрофітоценозу редьки олійної. При цьому формування різних ярусів рослин і відповідних їм морфотипів ми розцінювали як варіант їх морфоінтеграції у продовження певної захисної онтогенетичної стратегії рослинного організму під дією зміни стресового чинника. Посилення морфологічної інтеграції розцінювалась нами як захисна онтогенетична стратегія, а її послаблення – рівень стресової адаптивності варіанту технології та удобрення досліджень. У варіанті наших досліджень стресові чинники ділились на три групи: загальна адитивна стресовість кліматичних чинників, зміна чисельності особин за рахунок зміни параметру норми висіву та ширини міжрядь та зміна норми удобрення у взаємодії до інших чинників досліду.

Виділені групи рослин за морфологічним розвитком різних ярусів у вертикальній проекції було згруповано у три основних ідіотипи (класи життєвості) основна статистична оцінка яких представлена у (табл. 2) та на (рис. 3-4).

Таблиця 2

Морфометрія ідіотипів рослин редьки олійної у розрізі генеральної сукупності варіантів для сорту Журавка на фазу цвітіння (у середньому за період 2013-2018 рр. (для N=50 рослин у кожному варіанті x рік досліджень))

Морфопараметри рослин відповідного ярусу	Нижній			Середній			Верхній		
	X _{сер}	R ⁺	V, %	X _{сер}	R	V, %	X _{сер}	R	V, %
Висота рослин, см	60,8**	29,6-102,3	32,5	100,7	72,9-111,6	28,4	114,5**	90,8-143,4	35,9
Діаметр стебла в основі, мм	6,1**	3,2-8,9	26,4	9,1	6,5-12,9	23,5	12,3**	8,7-21,5	40,2
Індивідуальна площа листків, см ²	169,4**	82,9-211,7	20,6	292,3	108,7-313,9	22,3	425,7***	256,9-1024,3	43,5
Індивідуальна маса рослин, г	11,6**	2,3-15,7	28,2	15,8	5,7-21,3	25,8	19,4**	11,3-61,7	42,9
Кількість бічних гілок у суцвітті, шт	3,7**	2,5-6,2	19,9	6,2	3,3-8,6	20,9	8,5***	5,4-11,4	28,7

Примітки. 1. ⁺ Розмах значень (R) показано у розрізі років вивчення як і формат співвідношення морфоознак рослин різних ярусів за методологією однотипового вегетаційного співставлення. 2. Значення параметрів нижнього та верхнього ярусу по відношенню до середнього *P<0,05, **P<0,01, ***P<0,001.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень



Рис.3. Ідіотипний ряд рослин редьки олійної (верхня позиція на фазу цвітіння-початку плодоношення у варіанті 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$, нижня позиція на фазу жовто-зеленого стручка у варіанті 3,0 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$, 2018 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень



Рис. 4. Морфологічні особливості та площа листків рослин різних ідіотипів (верхня позиція 4,0 млн шт./га схожих насінин без добрив, середня 1,5 млн шт./га схожих насінин $N_{90}P_{90}K_{90}$, нижня позиція – 0,5 млн шт./га схожих насінин $N_{90}P_{90}K_{90}$, 2018 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

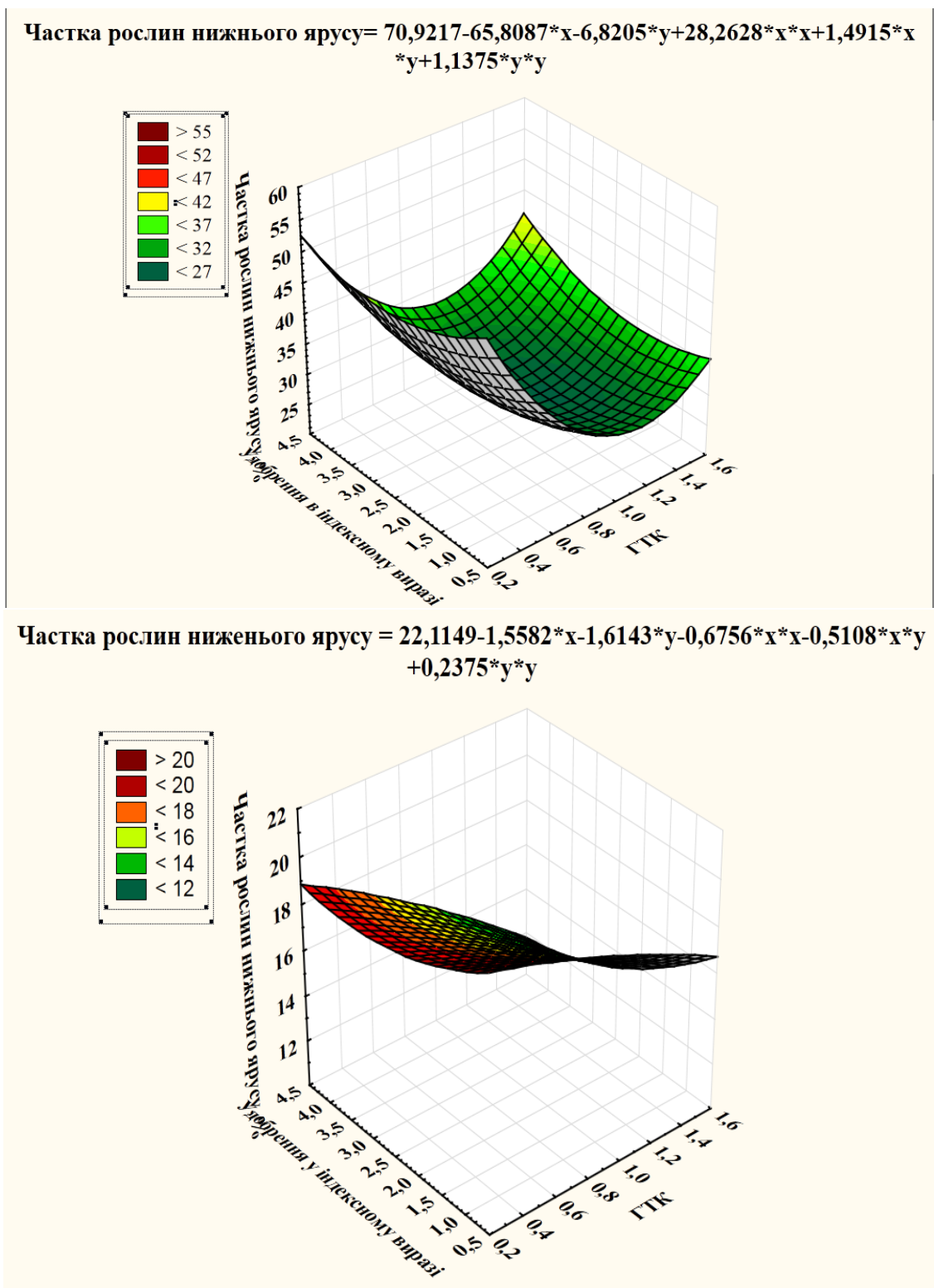


Рис. 5. Частка рослин нижнього ярусу (клас життєвості рослин С) за норми висіву 4,0 млн шт./га схожих насінин (верхня позиція) та 0,5 млн шт./га схожих насінин (нижня позиція) залежно від удобрення та ГТК періоду вегетації, 2013-2018 рр.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Слід зауважити, що агрофітоценоз редьки олійної відноситься до чутливого з позиції реакції на зміну як щільності рослин на одиниці площі, так і з позиції оптимізації умов мінерального живлення.

Важливим аспектом у оцінці ідіотипічної структури посіву є різний рівень варіативності ознак. Встановлено, що він істотно вищий для рослин верхнього ярусу (клас життєвості рослин А), що пояснюється на нашу думку домінантним характером ростових процесів таких рослин та поступовим зниженням для них фенотипічної напруги за рахунок більш інтенсивних темпів росту на ранніх етапах вегетації. За аналогією з такими висновками для рослин редьки олійної нижнього ярусу (клас життєвості рослин С) в силу фенотипічного тиску зі сторони більш конкурентоздатних особин та загального сповільнення ростових процесів, що у підсумку веде до мінімалізації архітекτονіки рослин та появи нетипових за розвитком їх морфотипів.

Певний вплив на інтенсивність ярусоутворення чинять і гідротермічні умови вегетації редьки олійної. Так, для різних за умовами ГТК років досліджень частка рослин з різними класами життєвості представлена у статистичному форматі залежності на рис. 5.

Аналіз наведених графічних залежностей свідчить що за умови як низьких значень ГТК, так і високих їх значень мінеральні добрива здійснюють суттєвий стресорегулюючий вплив (у індексному форматі виразі норм) на морфогенез рослин. Так, за умови підвищеної щільності агрофітоценозу – 4,0 млн шт./га схожих насінин – зростання частки рослин нижнього ярусу відмічалось як за зниження ГТК у варіантах одночасного зростання норми удобрення, так і на фоні суттєво високих ГТК ($>1,2$) знову ж таки у варіантах збільшення норм мінерального живлення. Оптимальна технологічна ніша зниження частки рослин нижнього ярусу, як найменш продуктивної у структурі агрофітоценозу, за такого рівня густоти стояння рослин встановлена за ГТК в інтервалі 0,8-1,1 при внесенні 30-60 кг/га д.р.

За норми висіву 0,5 млн шт./га схожих насінин мінімальна частка рослин нижнього ярусу в агроценозі редьки олійної встановлена у варіанті інтервалу ГТК 1,2-1,4 та удобрення в інтервалі 60-90 кг/га д.р. Таким чином, з позиції формування ідіотипів рослин мінеральні добрива є активними компонентами системи регулювання ступеня диференціації стеблестою на морфотипи рослин різних ярусів. У щільних ценозах редьки олійної збільшення норми удобрення є доцільним лише за певної густоти стояння, а в нещільних та зріджених лише за умови поєднання підвищених норм удобрення з оптимумом зволоження.

Відіграють мінеральні добрива різномірну роль і в аспектах регулювання онтогенетичної стратегії рослин редьки олійної, зокрема у показниках формування розширеного морфологічного варіативного ряду (рис. 6).

Так, у найбільш стресовий за гідротермічними умовами вегетації культури 2015 рік у співставленні варіантів кардинально віддалених у вивченні норм висіву відмічається загальне зниження морфологічного варіювання за

максимальної щільності посіву та розширення інтервалу морфологічних діапазонів у варіантах за зниженої щільності. Інтенсивний ценотичний тиск у варіанті 4,0 млн шт./га схожих насінин зумовлює загальне зниження розмаху варіювання, що зумовлює зменшення площі кривої інтервального розподілу за одночасного зростання висоти графіка. Навпаки, за норми висіву 0,5 млн шт./га

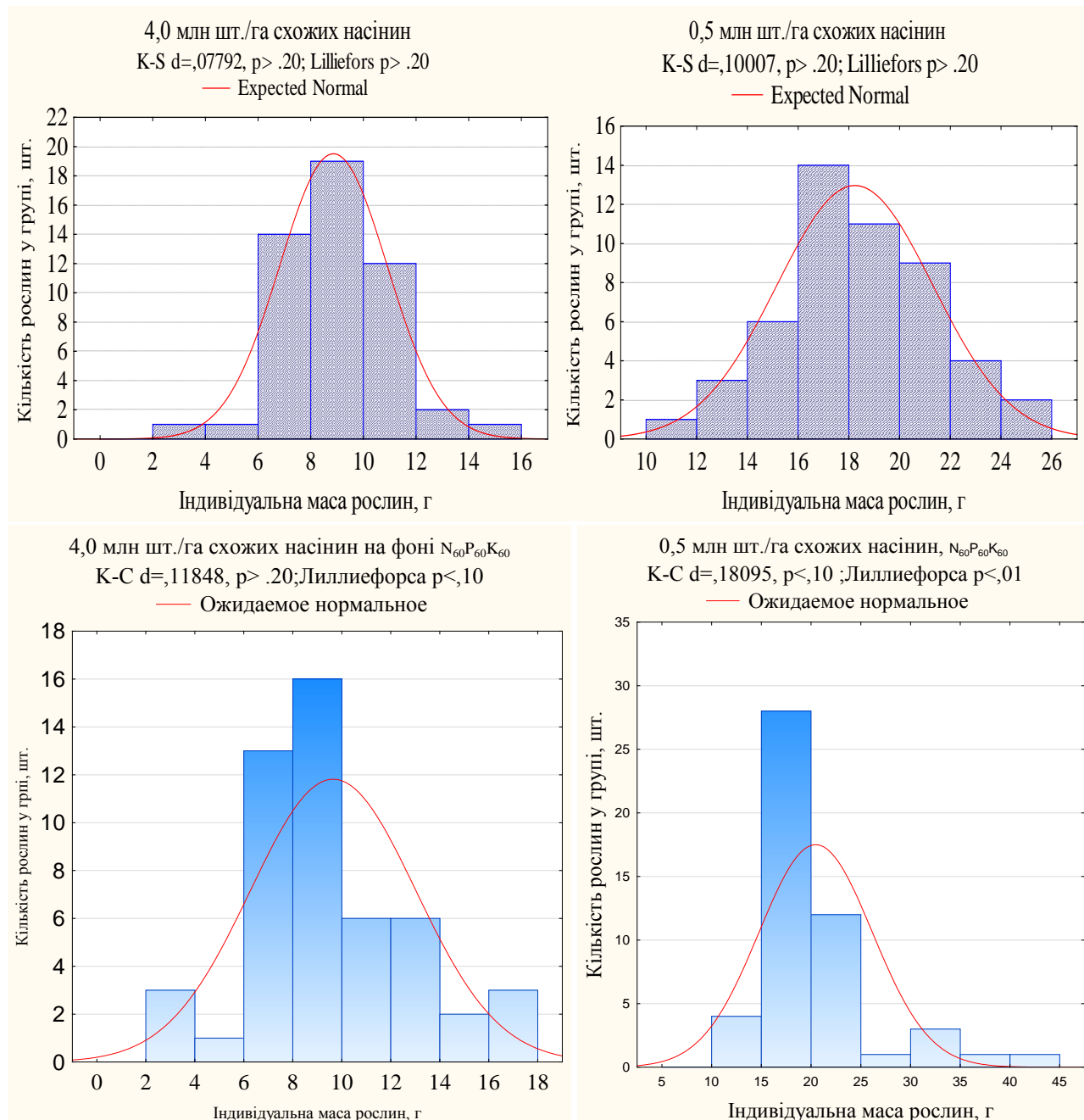


Рис. 6. Характер розподілу індивідуальної маси рослин рядки олійної сорту Журавка залежно від поєднання різних густот стояння та удобрення (фаза зеленого стручка, верхня позиція – на неудобреному фоні), 2015 р. (N = 50).

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

схожих насінин спостерігається розширення інтервальної диференціації агрофітоценозу, зростання загальної кількості інтервалів, що веде до зниження висоти екстремуму графіку кривої розподілу. Слід також зауважити, що дія мінеральних добрив є послаблюючою по відношенню до внутрішньовидової конкуренції, але за нашими оцінками до певного рівня системи взаємодії площа живлення-удобрення. Це наглядно демонструє нижня позиція рис. 6, 7.



Рис. 7. Ряд морфотипів рослин редьки олійної від верхнього до нижнього ярусу у агрофітоценозі редьки олійної сорту Журавка за норми висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ (верхня позиція) та за норми висіву 0,5 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$, 2018 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На основі отриманих багаторічних даних нами встановлено, що норма удобрення понад 60 кг/га д.р. є обґрунтованою за густоти стояння рослин в інтервалі 1,0-2,0 млн шт./га за рядкового та 0,5-1,0 млн шт./га широкорядного способу сівби. За технологічних густот стояння рослин понад встановлені інтервали, додаткове мінеральне живлення є чинником посилення внутрішньовидової конкуренції (яка в свою чергу, як показав раніше зроблений аналіз, зростає за умови низьких значень ГТК), що веде як до появи рослин з наднизьким віталітетом, так і до виділення морфотипів, які суттєво перевищують типові рослини за середнім значенням морфологічних параметрів у агрофітоценозі редьки олійної. Останній чинник зумовлений загальним позитивним стимулюючим ефектом по відношенню до всіх компонентів ценозу та іммобілізацію ростових процесів у рослин з надконкурентною віталітетною стратегією (див. рис. 7).

Отже, за загального зростання щільності посіву додаткове мінеральне живлення лише підсилює процес міжвидового антагонізму та забезпечує чітку диференціацію вертикальної проекції посіву на істотно різні ідіотипи рослин редьки олійної. Слід також зауважити, що для різних ідіотипів рослин редьки олійної є характерним і різний морфологічний тип розвинутості кореневої системи (рис. 8).



Рис. 8. Характер морфологічного розвитку кореневої системи у рослин редьки олійної різних ідіотипів, 2018 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

При цьому нами встановлено, що для редьки олійної на зріджених ценозах та за рівня удобрення понад 90 кг/га д.р. можлива поява в ценозу надконкурентних морфотипів рослин (рис. 9), які суттєво відрізняються від середньозваженого по даному технологічному варіанту та є домінуючими навіть у співставленні до рослин верхнього ідіотипу.

Зроблені нами аналіз ефективно і достовірно підтверджується результатами аналізу загальної віталітетної тактики агрофітоценозів редьки олійної представлений у (табл. 3).

Співставлення модуля морфологічної мінливості (Mod_x) з варіантами норми висіву, ширини міжрядь та удобрення (у порівнянні до базового варіанту 0,5 млн шт./га схожих насінин) підтвердив зроблені нами висновки щодо зменшення загальної мінливості рослин у співставленні норм удобрення контрольного варіанту та варіанту за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ кг/га д.р. на фоні рядкової сівби з поступовим зниженням ценотичного тиску у напрямку зменшення щільності посіву з 4 до 1 млн шт./га схожих насінин.



Рис. 9. Наддомінуючий морфотип рослин редьки олійної на фоні поставленого на вивчення у 2017 році варіант 0,25 млн шт./га схожих насінин на фоні $N_{120}P_{120}K_{120}$, 2018 р.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Для широкорядної сівби посилююча роль у морфологічній мінливості рослин у ценозі за норми внесення добрив 90 кг/га д.р. відмічена з інтервалу 1,5 млн шт./га схожих насінин (в роки сприятливі за ГТК) – 1,0 млн шт./га схожих насінин. Це ж підтверджується також інтервальним значенням індексу морфологічної інтеграції (I_m). Відповідно до значень цього інтегрального показника морфологічна цілісність рослин редьки олійної та статистична

Таблиця 3

Модульно-морфологічна оцінка рослин редьки олійної сорту Журавка на фазу цвітіння у розрізі окремих варіантів вивчення з огляду на ідіотипи (класи життєвості) рослин (середнє за 2013-2018 рр.) (для N ознакових груп = 22 при n = 15...n /п.м. * (для 2 несуміжних повторень))

Норма висіву млн шт./га схожих насінин, спосіб сівби	Удобрення	Розмах значень середніх показників (R)		Q	Частка рослин класу життєвості (ідіотипу), %			IVC
		Mod _x	I _{mi}		A ^{**} (верхній ярус)	B ^{**} (середній ярус)	C ^{**} (нижній ярус)	
4,0 млн, рядковий	Без добрив	0,41-0,64	41,3-82,1	31,3	9,2	53,4	37,4	0,522
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,49-0,61	40,8-77,5	30,9	13,6	48,2	38,2	0,547
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,55-0,74	38,7-72,4	32,0	13,2	50,8	36,0	0,555
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,46-0,60	36,9-64,7	32,6	10,4	54,7	34,9	0,466
3,0 млн, рядковий	Без добрив	0,48-0,69	40,6-75,7	32,1	10,9	53,2	35,9	0,632
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,44-0,72	40,2-73,7	33,3	11,8	54,8	33,4	0,737
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,42-0,75	40,9-70,8	33,9	12,5	55,2	32,3	0,809
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,51-0,67	39,2-69,3	32,2	11,8	52,6	35,6	0,739
2,0 млн, рядковий	Без добрив	0,56-0,68	38,7-70,9	32,0	12,4	51,5	36,1	0,668
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,53-0,82	38,0-69,7	32,7	13,2	52,1	34,7	0,803
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,54-0,85	36,9-65,7	33,6	13,8	53,4	32,8	0,911
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,53-0,76	34,8-62,4	33,4	14,2	52,5	33,3	0,892
1,0 млн, рядковий	Без добрив	0,59-0,75	35,7-65,4	35,9	13,9	57,8	28,3	0,701
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,61-0,79	33,8-63,9	36,6	14,5	58,6	26,9	0,924
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,63-0,86	32,6-62,7	37,4	14,9	59,8	25,3	1,021
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,62-0,83	31,4-61,0	38,4	15,1	61,6	23,3	1,064
2,0 млн, широкоряд ний	Без добрив	0,59-0,78	33,6-60,9	34,8	14,2	55,4	30,4	0,754
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,62-0,84	31,4-60,4	36,0	14,8	57,1	28,1	0,864
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,66-0,85	30,9-59,3	37,0	15,2	58,7	26,1	0,912
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,61-0,70	30,1-58,4	35,4	15	55,7	29,3	0,937
1,5 млн, широкоряд ний	Без добрив	0,69-0,84	30,9-61,2	37,6	15,8	59,4	24,8	0,906
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,75-0,87	30,8-58,2	38,9	16,5	61,2	22,3	1,081
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,72-0,94	29,7-57,1	40,4	17,2	63,6	19,2	1,229
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,69-0,91	28,4-56,5	40,9	17,6	64,2	18,2	1,309
1,0 млн, широкоряд ний	Без добрив	0,65-0,86	29,2-59,3	39,6	15,1	64	20,9	0,984
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,74-0,91	30,6-60,8	40,6	15,6	65,5	18,9	1,126
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,81-0,94	30,2-58,4	41,8	16,2	67,4	16,4	1,309
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,75-0,96	31,3-61,5	41,0	15,8	66,2	18	1,352
0,5 млн, широкоряд ний	Без добрив	0,86-0,93	30,8-61,4	40,2	13,5	66,8	19,7	1,158
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,84-0,96	29,6-60,2	40,6	13,9	67,3	18,8	1,454
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,81-0,98	28,7-58,2	42,0	14,7	69,3	16	1,718
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,00	29,4-60,5	42,8	15	70,6	14,4	1,763
Для морфоознак у групі критерій Фішера (F)		F _φ = 92,1-487,9; F _m = 3,02-7,09						

Примітки. 1. * – для кількості рослин, що відповідають фактичним густотам рослин на 1 п.м. у варіанті досліду; 2. ** – істотність різниці підтверджена за блоками істотності морфо ознак на рівні $P < 0,05$.

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

істотність кореляційного зв'язку ознак підвищується за загального зростання ценотичної напруги.

Мінеральні добрива при цьому забезпечують загальне зростання варіювання морфоознак, особливо таких, які належать до блоку морфології стебел та листків (див. табл. 1), яке стає істотним за густоти нижче 2,0 млн шт./га схожих насінин у варіанті рядкової сівби та 1,5 і нижче млн шт./га схожих насінин за широкорядної сівби. Такі особливості морфогенезу, закономірно зумовили розподіл агрофітоценозу редьки олійної на відповідні класи життєвості (ідіотиби). Відповідно до умов тотожності співставлення індексу якості (Q) у форматі: $Q > C$, ценоз має сприятливу до росту і розвитку структуру особин, $Q < C$ – регресуюча, $Q = C$ – рівноважно-динамічна – сприятливість ценозу редьки олійної до росту і розвитку є регресуючою у інтервалі до варіанту 2,0 млн шт./га схожих насінин варіант удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$, рівноважно-динамічною – для варіанту 2,0 млн шт./га схожих насінин за удобрення в інтервалі $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ кг д.р./га. Всі інші варіанти слід віднести до сприятливої для росту і розвитку рослин.

З іншого боку співставлення показника індексу морфологічної інтеграції та індексу віталітету (IVC) засвідчує складну онтогенетичну тактику рослин редьки олійної у розрізі вивчаємих варіантів, оскільки динамічне зростання варіативності ознак за збільшення ширини міжрядь, зниження норми висіву та зростання удобрення забезпечує загальне зростання індексу віталітету, що дає змогу констатувати диференційовану дивергентну онтогенетичну тактику рослин. У свою чергу посилення утворення наддомінуючих морфотипів рослин на зріджених агрофітоценозах у варіантах удобрення 90 кг/га д.р. і вище дає нам підстави рекомендувати оптимальний варіант удобрення редьки олійної для зони досліджень з нормою удобрення $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ кг д.р./га за норми висіву до 1,7-2 млн шт./га схожих насінин рядкової сівби та 1,5 млн шт./га схожих насінин за широкорядної сівби. Крім того, враховуючи встановлені особливості формування ярусності агрофітоценозу редьки олійної за зміни ГТК – за його значення на рівні понад 1,1 слід обмежити дозу азотних добрив до 60 кг/га д.р. на посівах редьки олійної сконструйованої за норми висіву понад 2 млн шт./га схожих насінин, щоб уникнути вилягання посіву за рахунок посилення конкуренції та зниження індексу віталітету.

Слід також зауважити, що у прогностичному підході оцінки віталітетно-ценотична тактика рослин редьки олійної за варіативністю морфологічних ознак всіх визначених нами трьох базових блоків як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках буде посилюватись при зростанні густоти стояння рослин та зменшенні ширини міжрядь за інтервальним чинником різниці між мінімальним значенням морфологічного розвитку рослин нижнього та верхнього ярусів. В ідеальному поєднанні ми маємо забезпечувати зростання частки рослин середнього ярусу (найбільш продуктивно формуючий компонент ценозу, що разом з рослинами верхнього ярусу і визначає рівень

продуктивності посіву) має зростати за зменшення нетипових морфотипів рослин, особливо з наднизьким рівнем віталітету.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Таким чином, результати наших багаторічних досліджень підтвердили складну вертикально-просторову структуру агрофітоценозів редьки олійної. Підхід, який ми застосували у дослідженнях і який ґрунтується на основних положеннях фітоценології і її закономірностях є ефективним у оцінці технологічної доцільності конструювання на стадії сівби ценозів сільськогосподарських культур взагалі і редьки олійної, зокрема. Аналіз віталітетної стратегії, що опирався на поглиблений аналіз модульно-варіаційного блоку дозволив всебічно оцінити ефективність вивчаємих варіантів удобрення редьки олійної та акцентувати увагу на найбільш доцільних з позиції онтогенетичної позитивної тактики для рослин редьки олійної норм мінерального живлення, функція якого і має носити вирівнюючий по відношенню до коефіцієнту якості агрофітоценозу ефект.

Перспективним, у плані подальших досліджень є вивчення динамічних аспектів формування віталітетної стратегії посівів редьки олійної та розширення спектру індексів і залежностей такого аналізу з огляду на кліматологічні моделі періоду вегетації культури.

Список використаної літератури

1. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 20-39.
2. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. Под ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова. М.: Наука, 1976. 216 с.
3. Карманова И.В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. АН СССР, Лаб. лесоведения. Москва : Наука, 1976. 222 с.
4. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб., 2002. 308 с.
5. Жилиев Г. Г. Жизнеспособность популяций растений. Львов: НАН Украины, 2005. 304 с.
6. Ткачук О. П. Екологічна конкурентоздатність бобових багаторічних трав з бур'янами в рік сівби при безпокровному вирощуванні. Корми і кормовиробництво. 2016. Вип. 82. С. 87-91.
7. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы: Университет. Книга, 2009. 263 с.
8. Ишбридин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений. Методы популяционной биологии. Сыктывкар, 2004. Ч. II. С. 113-120.
9. Глухов О.З., Сафонов А.І., Хижняк Н.А. Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі: Монографія; Донец. ботан. сад НАН України. Донецьк : Норд-Пресс, 2006. 358 с.

10. Расевич В.В. Еколого-ценотичні особливості популяції у природній флорі України. Укр. ботан. журн. 2008. Т.65. №1. С. 92-102.
11. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. За ред. В.Ф. Сайка. К.: "Інститут землеробства НААН", 2011. 76 с.
12. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1984. 256 с.
13. Сукачев, В. Н. О современных проблемах изучения растительного покрова. Ботанический журнал СССР. 1956. Т. 41. № 4. С. 476-486.
14. Ламан Н. А., Власова Н. Н., Поплавская Р. С., Прохоров В. Н. Биологоэкологические особенности формирования высокопродуктивных посевов хлебных злаков: селекционные аспекты. Минск. Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. 1999. № 3. С. 52-58.
15. Хмелянчишин Ю. В. Оптимальне поєднання сорту, способу сівби і удобрення в енергозаощаджуваній технології вирощування насіння ріпаку ярого в південно-західній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд с.-г. наук: 06.01.09. Подільський аграрно-технічний університет. Кам'янець-Подільський. 2005. 20 с.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Rabotnov T.A. (1960). Metody yzucheniya semennoho razmnzheniya travianystykh rastenyi v soobshchestvakh [*Methods for studying seed propagation of grassy plants in communities*]. Polevaia heobotanyka – Field geobotany. M.; L.: Yzd-vo AN SSSR. 20-39 [in Russian].
2. Tsenopopuliatsyy rastenyi: osnovnye poniatiya y struktura (1976). [*Plant Cenopopulations: Basic Concepts and Structure*]. Pod red. A. A. Uranov, T. Y. Serebriakova M.: Nauka. [in Russian].
3. Karmanova Y.V. (1976). Matematycheskiye metody yzucheniya rosta y produktyvnosti rastenyi [*Mathematical methods for studying plant growth and productivity*]. AN SSSR, Lab. lesovedeniya. Moskva : Nauka. [in Russian].
4. Rostova N.S. (2002). Korreliatsyy: struktura y yzmenchyvost [*Correlations: structure and variability*]. SPb. [in Russian].
5. Zhylyayev H. H. (2005). Zhyznesposobnost populiatsyi rastenyi [*Viability of plant populations*]. Lvov: NAN Ukrainy. [in Russian].
6. Tkachuk O. P. (2016). Ekolohichna konkurentozdatnist bobovykh bahatorichnykh trav z burianamy v rik sivby pry bezpokryvnomu vyroshchuvanni [*Ecological competitiveness of legumes of perennial grasses with weeds in year of sowing with non-perishable cultivation*]. Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and feed production. Issue 82. 87-91 [in Ukrainian].
7. Zlobyn Yu.A. (2009). Populiatsyonnaia ekolohiya rastenyi: sovremennoe sostoianye, tochky rosta [*Population ecology of plants: current state, points of growth*]. Sumy: Unyversytet. Knyha. [in Russian].
8. Yshbrydyn A.R., Yshmuratova M.M. (2004). Adaptivnyi morfohenez y ekoloho-tsenotycheskiye stratelyy vyzhyvanyia travianystykh rastenyi [*Adaptive*

morphogenesis and ecological-cenotic strategies for the survival of herbaceous plants]. *Metody populiatyionnoi byolohyy – Methods of population biology*. Syktyvkar. Ch. II. 113-120 [in Russian].

9. Hlukhov O. Z., Safonov A. I., Khyzhniak N. A. (2006). *Fitoindykatsiia metalopresynhu v antropohenno transformovanomu seredovyschi: Monohrafiia* [*Phytindication of metal pressing in anthropogenically transformed environment: Monograph*]. Donets. botan. sad NAN Ukrainy. Donetsk: Nord-Press. [in Ukrainian].

10. Rasevych V.V. (2008). *Ekoloho-tsenotychni osoblyvosti populiatyii u pryrodni flori Ukrainy. Ukr. botan. Zhurn – Ukrainian Botanical Journal*. Vols. 65. 1. 92-102 [in Ukrainian].

11. *Osoblyvosti provedennia doslidzhen z khrestotsvitymy oliinymy kulturamy / Za red. V. F. Saika [ta in.]* (2011). [Features of conducting studies on cruciferous oilseed crops]. K.: "Instytut zemlerobstva NAAN". [in Ukrainian].

12. Zaitsev H.N. (1984). *Metodyka byometrycheskykh raschetov* [Method of biometric calculations]. M.: Nauka, 1984. [in Russian].

13. Sukachev V. N. (1956). *O sovremennykh problemakh izucheniya rastitelnogo pokrova* [*On modern problems of the study of the vegetation cover*]. *Botanical Journal of the USSR Botanycheskyi zhurnal SSSR*, Vols. 41 (4), 476-486 [in Russian].

14. Laman N. A., Vlasova N. N., Poplavskaya R. S., Prohorov V. N. (1999). *Biologo-ekologicheskie osobennosti formirovaniya vyisokoproduktivnykh posevov hlebnnykh zlakov: selektsionnyie aspektyi*. Minsk. [*Biological and ecological features of formation of highly productive sowings of cereal crops: breeding aspects*]. *Proceedings of the Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Belarus*, 3, 52-58 [in Russian].

15. Khmelianchyshyn Yu.V. (2005). *Optymalne poiednannia sortu, sposobu sivy i udobrennia v enerhozaoshchadzhuvanii tekhnolohii vyroshchuvannia nasinnia ripaku yarohe v pivdenno-zakhidni chastyi Lisostepu Ukrainy* [*The optimal combination of the variety, method of sowing and fertilization in the energy-saving technology of growing rape seeds in the southwestern part of the Forest-Steppe of Ukraine*]. Kam'ianets: Podilskyi. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ И УДОБРЕНИЯ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНО-ВИТАЛИТЕТНОГО МЕТОДА

В статье приведены результаты многолетнего изучения особенностей фитоценологии агрофитоценозов редьки масличной при использовании различных методов оценки их состояния и изучения тактики виталитетной стратегии растений. Проведена всесторонняя оценка влияния изменения ширины междурядий, нормы высева и норм удобрений на формирование различных морфотипов растений, изменчивость морфологических признаков и общие особенности жизнеспособности растений.

Выделены три идиотипа растений редьки масличной в вертикальном изучении агрофитоценозов на основании чего проведен детальный анализ изменчивости каждой группы и статистическую оценку достоверности ее существования. Проанализированы особенности морфологической интеграции каждого яруса и оценено его влияние на формирование общей продуктивности поля.

На основании модульной и виталитетной группировки проведена оценка эффективности и целесообразности сочетания различных вариантов густоты стояния растений и удобрения в интервале 30-90 кг действующего вещества на 1 га. Сделаны выводы о желаемой модели конструирования агрофитоценозов редьки масличной исходя из особенностей его виталитетной тактики и поставленных целей выращивания редьки масличной.

Проведена группировка по целому ряду морфологических признаков растений в популяции и оценены возможности применения базовых закономерностей фитоценологии в их применения собственно к растениям редьки масличной.

За счет применения регрессионного анализа оценено влияние климатических условий на формирование различных морфологических типов растений и характер взаимоотношений растений редьки масличной в ценозах различной плотности на фоне различных вариантов удобрения. Намечены основные перспективные направления дальнейших исследований по изучению особенностей создания высокопродуктивных и высокоадаптивных агрофитоценозов редьки масличной.

Ключевые слова: редька масличная, виталитет, изменчивость, продуктивность, виталитетная тактика.

Табл. 3. Рис. 9. Лит. 15.

ANNOTATION

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF CONSTRUCTION OF AGRO-PHYTOCENOSES AND FERTILIZER OF THE OIL RADISH ON THE BASIS OF THE MODULAR-VITALITY METHOD

The article presents the results of a long-term study of the features of the phytocenology of agrophytocenoses of oil radish using different methods for assessing their condition and studying the tactics of the plant vitality strategy. A comprehensive assessment was made of the effect of changes in row spacing, seeding rates and fertilizer rates on the formation of various plant morphotypes, the variability of morphological characters and the general characteristics of plant viability.

Three idiotypes of the plant oil radish were identified in a vertical study of agrophytocenosis, on the basis of which a detailed analysis of the variability of each group and a statistical assessment of the reliability of its existence were carried out.

The features of the morphological integration of each tier are analyzed and its impact on the formation of the overall field productivity is evaluated.

Based on the modular and vitality grouping, the effectiveness and feasibility of combining various options for plant density and fertilizer in the range of 30-90 kg of active substance per 1 ha were evaluated.

Conclusions are drawn about the desired model of agrophytocenosis of oil radish based on the characteristics of its vital tactics and the goals of its growing.

Grouping was carried out according to a variety of morphological traits of plants in the population and the possibilities of applying the basic patterns of phytocenology in their application to radish oilseed plants were evaluated.

Through the use of regression analysis, the influence of climatic conditions on the formation of various morphological types of plants and the nature of the relationship of plants of oil radish in cenoses of various densities against the background of various fertilizer options has been evaluated.

The main promising areas for further research on the peculiarities of creating highly productive and highly adaptable agrophytocenoses of oil radish have been outlined.

Keywords: *oil radish, vitality, variability, productivity, vitalitic tactics.*

Tabl. 3. Fig. 9. Lit. 15.

Інформація про автора

Цицюра Ярослав Григорович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії ВНАУ (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Цицюра Ярослав Григорьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии ВНАУ (21008, м. Винница, ул. Солнечная 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).

Tsytsiura Yaroslav Hrigorovych – Candidate of Agricultural Sciences (PhD), Associate Professor of the Department of Soil Management, Soil Science and Agrochemistry, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str., build 5/42, e-mail: yaroslavtsytsyura@ukr.net).