

УДК: 635.15:631.5

**ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ НАСІННЯ  
РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ ТА ЇЇ  
БІОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ  
МЕТОДАМИ ЛАБОРАТОРНОГО  
ОЦІНЮВАННЯ**

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

*У статті висвітлено результати комплексної оцінки біологічних складових життєздатності насіння сортів редьки олійної. Розкрито і детально описано стадійність проростання насіння від початку вбирання вологи насіниною до формування повних сходів з позиції особливостей ґрунтового живлення та поглинання води.*

*Проаналізовано дані стосовно формування показника лабораторної схожості насіння з огляду на температуру пророщування у діапазоні від 0 до 45 °С у модельованих умовах ґрунтового субстрату. Визначено оптимальні умови температурного режиму проростання насіння сортів редьки олійної на підставі чого уточнено оптимальні строки сівби як за весняного, так і за літнього періодів.*

*Проведено оцінку формування показників лабораторної схожості насіння редьки олійної залежно від його фракційного складу у діапазоні маси 1000 насінин – 7-10 г, 10-13 та 13-16 г. Це дозволило розробити рекомендації щодо оптимальних умов строків сівби насіння різних фракцій та уточнити біологічні його особливості з огляду на вагові відмінності.*

*Оцінено біологічну довговічність насіння редьки олійної з огляду на тривалість його господарського зберігання. Описано особливості формування показника біологічної довговічності насіння за показником лабораторної схожості насіння залежно від умов формування насіння в рік його збирання.*

*Узагальнено висновки щодо ведення репродукційного насінництва редьки олійної на підставі визначених та досліджених чинників.*

**Ключові слова:** редька олійна, лабораторна схожість, фракція насіння, біологічна довговічність насіння, стадії проростання насіння.

**Табл. 3. Рис. 3. Літ. 15.**

**Постановка проблеми.** Біологічні аспекти формування насіння будь-якої сільськогосподарської культури мають дві важливих складових. Перша з них стосується власне процесів формування насіння на материнській рослині і визначає його індивідуальні вагові та морфолінійні параметри, а в підсумку і урожай. Інша – стосується показників посівних його якостей та, власне, фізіолого-біологічних особливостей проростання.

У своїх дослідженнях Н. К. Іжик [1] відмічає, що формування оптимальних величин польової схожості є запорукою вирівняності посіву, однорідності майбутнього агрофітоценозу сільськогосподарської культури і, відповідно,

одностадійності дозрівання, збереження потенціалу продуктивності та зниження втрат врожаю при збиранні.

З іншого боку, Н. В. Дорофєєв зі співавторами [2], зауважує, що польова схожість є складною похідною від взаємодії режиму гідротермічного забезпечення у період від сівби до повних сходів з біологічними особливостями самої насінини з огляду на оптимальність умов для ініціації фізіологічних процесів початку проростання. Такої ж думки дотримується і цілий ряд інших дослідників, зокрема М. М. Макрушин і ін [3], М. Я. Кирпа [4], В. Д. Паламарчук, Н. В. Телекало [5].

Таким чином, вивчення біологічних аспектів формування польової схожості насіння сільськогосподарських культур через призму біологічних складових формування його життєздатності є важливим актуальним науковим завданням, особливо враховуючи маловивченість цієї проблематики саме на редьці олійній.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблема вивчення особливостей формування посівних якостей насіння висвітлено у працях ряду дослідників, зокрема Н. В. Дорофєєва [2], К. А. Моисєєва, В. П. Мишурова [6], Н. Л. Белика [7], А. А. Пешкової, Н. В. Дорофєєва [8].

Проте, нами відмічено [9-11], що питання особливостей формування показників посівних якостей насіння редьки олійної, які визначають у підсумку рівень його господарсько-біологічної життєздатності є недостатньо вивченим і потребує подальшого наукового узагальнення.

**Умови та методика досліджень.** Дослідження проводились у лабораторних умовах на двох сортах редьки олійної Журавка і Райдуга. Енергія проростання та лабораторна схожість визначались відповідно до ОСТ 10-14-86 "Насіння редьки олійної. Сортові та посівні якості" [12] та врахуванням методичних рекомендацій ряду державних стандартів [13-15].

Насіння обох сортів редьки олійної пророщували на ґрунтовому субстраті в термостаті з контрольованою температурою. Ґрунтовий субстрат моделювався за оптимальних умов коефіцієнту структурності ґрунту ( $K_{\text{стр}} = 3,0-4,0$ ) встановленого в ході супутніх наших досліджень [11] з використанням калібраційно-фракційних ґрунтових сит. Ґрунт відбирався з орного горизонту дослідного поля Вінницького НАУ. За загальною класифікацією він належить до темно-сірого лісового, середньосуглинкового на лесі. Середньозважений вміст гумусу 2,34 %, рН 6,0, вміст легкогідролізованого азоту 72 мг/кг, рухомого фосфору (за Чириковим) 187 мг/кг, обмінного калію (за Чириковим) 115 мг/кг.

В усіх варіантах пророщування у чотирьохразовій повторності весь субстрат зволожувався імітаційним дощуванням з використанням ручного обприскувача для кімнатних рослин до рівня 75 % ППВ. Насіння розкладали, застосовуючи шаблонний маркер з однаковим інтервалом у всіх напрямках насінневого ложа.

Пророщування проводилось із застосуванням двох режимів. Для низьких температур зі значенням 0-3 °С у режимі нульової зони та нульової камери холодильника Zanussi ZRB34214WA.

Для температурних режимів 5-45 °С з використанням термостату ТСО-1/80 СПУ. Облік схожості проводили з пролонгованим спостереженням до стадії початку формування зародкового корінця та укороченим періодом від цієї стадії до стадії повної появи сім'ядолей на поверхні.

Для вивчення питання взаємозв'язку лінійних розмірів насіння редьки олійної з показниками її посівних якостей відбирали для пророщування три інтервальні фракції 7-10 г маси 1000 насінин, 10-13 г та 13-16 г. Визначення фракційної маси рослин проводили шляхом індивідуального зважування насіння на електронних вагах розмірної точності 0,01 г. Пророщування кожної з них проводили за тією ж вказаною схемою.

Для отримання збільшених знімків стадій проростання насіння редьки олійної застосовували електронний USB мікроскоп Sigeta CAM з кратністю регулювання збільшення 500-1000х.

Вивчення чинника біологічного старіння насіння редьки олійної та його впливу на лабораторну схожість насіння проводили за спряженою схемою співставлення польової схожості насіння урожаю 2008-2017 років у послідовному пересіві кожного року урожаю у контрольованих лабораторних умовах тим же методичним способом, що й у варіанті вивчення оптимальних температурних умов темпів формування сходів.

Статистичну оцінку отриманих результатів обліків проводили відповідно до загально застосовуваних рекомендацій [15].

**Виклад основного матеріалу досліджень.** За результатами наших спостережень та послідовним оцінкам стадійності проростання насіння редьки олійної має ряд особливостей. Набухання насіння після його розміщення у ґрунтовому субстраті відмічалось вже на 4-24 годину (залежно від температури) після потрапляння у субстрат у варіанті імітаційного дощування та визначалось загальним температурним діапазоном пророщування. Для насіння цієї культури характерним є загальне об'ємне набухання з розтріскуванням насінневої оболонки на останніх стадіях початку власне проростання (рис. 1, а-б).

Тривалість появи зародкового корінця також залежала від температурних умов і коливалось в межах від 8 годин до 7 діб і відзначалось як загальним збільшенням лінійної довжини останнього так і послідовною її диференціацію на зону росту і зону всмоктування (рис. 1, в-д).

З відставанням від 4-6 годин до 1,5-3,0 доби поступово відмічається скидання оболонки насіння з сім'ядольної частини. Забарвлення останньої на початку ініціації розгортання є інтенсивним блідо-жовтим з поступовою зміною до темно-жовтого (рис. 1, е) та зеленувато-жовтого у процесі росту і руху підсім'ядольного коліна до поверхні субстрату (рис. 1, ж). Тривалість власне

стадії розгортання сім'ядолей розпочинається ще у період перебування сім'ядолей біля поверхні ґрунтового субстрату, а зміна їх кольору від блідо-зеленого до темно-зеленого з елементами антоціанового відтінку (рис. 1, з)



**Рис. 1. Базові стадії проростання насіння редьки олійної у лабораторних умовах (сорт Журавка), 2017 р [11]. (за кр-сті збільшення 50х).**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

залежить від інтенсивності освітлення і в польових умовах за нашими спостереженнями протікає за 4-8 годин, залежно від часу появи сім'ядолей на поверхні ґрунту.

Нами також відмічено [11], за результатами польових спостережень, що дружність появи сходів, наявність морфологічного викривлення підсім'ядольного коліна та морфологічна гофрованість частин сім'ядольних листочків визначається щільністю ґрунту, загальними показниками структурованості його верхнього шару, загальним станом посівного ложа та наявністю кірки на поверхні.

Результати вивчення схожості насіння двох сортів редьки олійної засвідчили залежність показника лабораторної схожості від температурних умов пророщування (табл. 1). При цьому слід зауважити, що пророщування проводилось для оптимальної визначеної нашими дослідженнями глибини сівби редьки олійної [10].

Представлені дані засвідчують, що біологічний інтервал температур для проростання насіння обох сортів редьки олійної для даного типу ґрунтового

Таблиця 1

**Лабораторна схожість насіння сортів редьки олійної (%) та тривалість проростання (год) залежно від температури пророщування, середнє за 2013-2018 рр. (біологічний вік насіння у кожному пророщуванні рік, передуючий даті пророщування)**

Показ- ники	Температура пророщування, °C											
	0-1	1-2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Сорт Райдуга												
Схо- жість,%	14,3 ±3,9	24,5 ±2,6	88,4 ±2,5	96,3 ±1,8	97,2 ±0,9	96,8 ±1,1	96,3 ±1,4	96,2 ±0,9	94,8 ±1,5	71,6 ±2,9	37,4 ±3,2	27,6 ±2,4
Тривалість пророс- тання, год	1610± 105	1352± 63	256 ±20	174 ± 25	112 ± 18	82 ±11	58 ± 9	52 ±6	47 ± 6	38 ±4	37 ± 5	45 ± 4
Сорт Журавка												
Схо- жість,%	17,2 ±4,5	27,6 ±2,9	89,5 ±2,0	97,5 ±1,4	98,0 ±0,7	97,4 ±0,9	97,5 ±1,1	95,8 ±1,3	92,5 ±1,0	69,6 ±2,4	32,5 ±2,6	22,8 ±2,0
Трива- лість проро- стання, год	1547± 94	1287 ± 74	249 ±17	167 ± 21	107 ± 15	77 ±9	54 ± 7	56 ±8	53 ± 8	44 ±5	40 ± 5	48 ± 5

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

субстрату знаходиться в широкому діапазоні температур від 3 до 30 °С. Біологічна активація проростання відмічена нами розпочинаючи із 3 °С, яку можна вважати відліковим значенням біологічного оптимуму проростання насіння редьки олійної. Зниження ж показників лабораторної схожості відмічено нами на рубежі вищому 30 °С з інтенсивним зниженням для обох сортів лабораторної схожості починаючи з 40 °С, а при 45 °С показники лабораторної схожості знижуються до аналогічного співставного рівня для температурного діапазону 0-2 °С. Співставлення ж значення лабораторної схожості насіння з відповідними значеннями тривалості формування сходів за нашими оцінками знаходиться в оптимальному інтервалі 10-25 °С, що відповідає величині лабораторної схожості 96-98 % за загальної тривалості пророщування від 2,3 до 4,4 доби.

Слід також зауважити, що тривалість самого проростання залежала від температурного супутнього режиму. Так за біологічного температурного мінімуму проростання в 0-1 °С потрібно понад 60 діб для отримання сходів, а вже за температури 3 °С, потрібно 11-12 діб. Навпаки, різке зниження інтенсивності формування сходів відмічено за підняття температури пророщування до 35-45 °С, що зумовлює пороговий температурний стрес у насінні та веде до загального зниження польової схожості за більш короткого періоду проростання у 1,5-2,0 доби.

На підставі отриманих даних можна пояснити деякі біологічні особливості проростання насіння редьки олійної у польових умовах. Зокрема, низька температура ініціації початку проростання за тривалого самого процесу забезпечує падаличному насінню редьки олійної ефективно проходити ранньовесняний період і давати нормально сформовані сходи за наростання середньодобових температур без загибелі насіння внаслідок повільного проростання та внутрішньої ферментації за низьких температур. У літній період обмолоту насінників (кінець липня-серпень) за рахунок високих значень середньодобових температур падаличне насіння редьки олійної здатне до швидкого проростання та формування сходів після збирання, проте кількість сходів буде визначатись саме температурними умовами. Нами також відмічено, що як набрякле насіння редьки олійної при температурі 0-3 °С, так і при температурі 40-45 °С зберігало свою життєздатність і при нормалізації температури пророщування в оптимальному інтервалі 10-25 °С давало сходи і в технологічно-регламентовані строки, характерні для редьки олійної.

З іншого боку встановлений оптимальний інтервал для проростання редьки олійної у значенні 10-25 °С дозволяє проводити посів цієї культури у широкому діапазоні дат від ранньовесняних до більш пізніх без загрози суттєвого зниження схожості, але з врахуванням загального подовження терміну від сівби до формування повних сходів.

Окремо слід зауважити і про встановлену нами сортову специфічність залежності лабораторної схожості від параметрів пророщування насіння. Так, у сорту Журавка відмічена більш висока толерантність до пророщування як за екстремально низьких температур та більш низька за екстремально високих у співставленні до показників у сорту Райдуга. Цей чинник можна додатково розглядати, як показник стресостійкості самого сорту та може застосовуватись для індикації посухостійкості генотипів у застосуванні до редьки олійної.

Редьки олійна, як уже відмічалось нами [9], належить до культур з високим рівнем матрикальної різноякісності насіння, як за його лінійними, так і ваговими характеристиками. З цих причин М. Я. Кирпа [4], В. Д. Паламарчук, Н. В. Телекало [5] відмічають про важливість вивчення питання зв'язку фракційного складу насіння з особливостями формування його посівних якостей.

Вивчення питань залежності схожості насіння від його посівної фракції засвідчило взаємозв'язок цих чинників (табл. 2).

У порівнянні з основною насінневою фракцією більшості сортів редьки олійної в інтервалі 10-13 г для більш дрібної фракції 7-10 г встановлено збереження оптимального порогового значення температури проростання в інтервалі 10-25 °С, проте відмічено і загальне зниження показника схожості як для інтервалу біологічно мінімальних температур 0-1 °С на 3,5 %, а за максимально високих температур у 45 °С на 4,8 %. За цих же тенденцій відмічено для цієї фракції насіння загальне подовження тривалості проростання насіння у діапазоні температур – 0-3 °С на 5,1 % при загальному скороченні тривалості проростання для діапазону температур – 35-45 °С на 7,5 %.

У варіанті оцінки пророщування вагової фракції насіння 13-16 г відмічено загальне підвищення схожості насіння для всіх інтервалів оцінки за загального скорочення тривалості до проростання на 3,5-8,4 %, залежно від температурного варіанту спостереження. Виключенням у цьому ряду є температура пророщування у варіанті 40-45 °С, що на нашу думку було пов'язано з морфологічним співвідношенням частин насінини та більшої кількості запасуючих речовин.

Таким чином, сівба редьки олійної насінням різної фракції має у виробничих умовах певні особливості, зокрема для більш дрібної фракції строки сівби мають бути зміщені календарно на більш пізніший термін з температурним строком на 5 °С вищим, ніж у варіанті сівби основної посівної фракції у 10-13 г.

Навпаки, за сівби фракції насіння 13-16 г строки сівби можна зміщувати на більш ранні порівняно з основною посівною фракцією 10-13 г, проте слід уникати для цієї фракції температурних параметрів формування сходів за температур вище 30 °С для варіантів літньої сівби, оскільки дана фракція за нашими дослідженнями більш чутлива до температурного діапазону пророщування і в інтервалі 35-45 °С, ніж основна посівна фракція 10-13 г.

З цих тверджень, можна зробити висновок, що відсутність ефективного калібрування насіння редьки олійної за встановлених особливостей лабораторного, а отже і польового проростання матиме різні темпи початкового росту, що в кінцевому випадку відобразиться на фенологічній стадійності рослин в агрофітоценозі. Це наглядно підтверджується даними (рис. 2).

Вже на цій стадії відмічається різниця у площі сім'ядольних листків та темпах росту і розвитку рослин в межах рядка (дані 06.05.2012 р.).

Таблиця 2

**Лабораторна схожість насіння різних вагових фракцій у сорту редьки олійної Райдуга (%) та тривалість проростання (год) залежно від температури пророщування, середнє за 2013-2018 рр. (біологічний вік насіння у кожному пророщуванні рік, передуючий даті пророщування)**

Показ- ники	Температура пророщування, °C											
	0-1	1-2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Вагова фракція насіння 7-10 г												
Схо- жість, %	10,8 ±3,3	21,3 ±2,6	74,6 ±3,2	88,4 ±1,6	94,7 ±1,7	95,9 ±1,6	97,4 ±1,9	95,7 ±1,1	91,5 ±0,9	70,4 ±2,0	31,6 ±1,9	22,8± 2,1
Трива- лість пророс- тання, год	1703 ± 84	1402± 53	279 ±24	193 ± 19	127 ± 17	88 ±10	63 ± 7	54 ±5	50 ± 5	36 ±4	35 ± 3	40 ± 3
Вагова фракція насіння 10-13 г												
Схо- жість, %	14,3 ±3,9	24,5 ±2,6	88,4 ±2,5	96,3 ±1,8	97,2 ±0,9	96,8 ±1,1	96,3 ±1,4	96,2 ±0,9	94,8 ±1,5	71,6 ±2,9	37,4 ±3,2	27,6 ±2,4
Трива- лість пророс- тання, год	1610± 105	1352 ± 63	256 ±20	174 ± 25	112 ± 18	82 ±11	58 ± 9	52 ±6	47 ± 6	38 ±4	37 ± 5	45 ± 4
Вагова фракція насіння 13-16 г												
Схо- жість, %	19,1 ±3,9	27,3 ±2,6	90,2± 2,7	97,3 ±1,5	98,1 ±1,3	98,8± 0,9	97,4± 1,7	97,1± 1,2	96,2± 1,3	76,8± 3,5	42,5± 3,7	31,7± 1,8
Трива- лість пророс- тання, год	1580 ± 87	1269± 59	231 ±18	164 ± 22	108 ± 14	78 ±9	55 ± 7	54 ±7	42 ± 5	36 ±5	40 ± 4	48 ± 6

Джерело: сформовано на основі власних досліджень



**Рис. 2. Частина рядка редьки олійної сорту Журавка за норми висіву 1,5 млн шт./га схожих насінин на фоні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (сівба насінням урожаю 2011 року у варіанті вторинної очистки без фракційного калібрування).**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

В дослідженнях К. А. Моисеева, В. П. Мішурова [6] підкреслюється, що тривалість життєздатності насіння редьки олійної визначається початковою їх схожістю. Якщо насіння після обмолоту має порівняно невисоку схожість, що нерідко відмічається за несприятливих погодних умов, то воно не втрачає початкової схожості протягом 3-5 років, а насіння з високим рівнем початкової схожості – протягом 7-8 років і більше.

Не слід забувати, що редька олійна, маючи короткий біологічний спокій насіння здатна до проростання вже на 15-20 день після збирання насіння, а тому вся падалиця редьки олійної за сприятливих умов може ефективно проростати формуючи самостійні ценози на полі. За значних втрат насіння у ході збиральних робіт, ця культура здатна сформувати певний урожай зеленої маси [9] (рис. 3).

Така біологічна особливість насіння редьки олійної зумовлює технологічні складнощі щодо ведення її насінництва у системі класичних сівозмін, оскільки обумовлює питання падалиці культури та засмічення її сходами наступних



**Рис. 3. Проросла падалиця редьки олійної сорту Журавка після комбайнового збирання (пряме комбайнування) із розстилом вихідної ворохової маси по полю, 2013 р.**

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

культур протягом послідовних 1-3 років чергування культур. У зв'язку з цим питання біологічної довговічності насіння редьки олійної за показником збереження її лабораторної схожості є важливим аспектом вивчення ведення її насінництва. За нашими оцінками, щодо визначення лабораторної схожості насіння сорту Райдуга, який було отримано з Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН урожаю 2008 року нами послідовно вивчались особливості формування показників його посівних якостей, результати якого представлено у (табл. 3).

Результати представлених оцінок вказують на високі рівні біологічної довговічності насіння редьки олійної (на прикладі сорту Райдуга) та залежність цього показника у процесі довготривалого зберігання насіння залежно від року урожаю. Якщо проаналізувати останній чинник то період формування урожаю 2008-2018 рр. мав суттєві гідротермічні відмінності. Так гідротермічні умови 2012 і 2015 років відзначались загальною посушливістю всього періоду вегетації редьки олійної, а умови 2011 та 2018 років відмічено, як вкрай несприятливі для цієї культури у період початкових ростових процесів та на завершальних етапах формування врожаю насінників. Саме у співставленні до вказаних дат відмічено нижчі показники лабораторної схожості насіння у рік його збирання, а також більш високі темпи зниження біологічного рівня схожості в послідовні роки зберігання насіння від дати урожаю.

Тобто, характер зниження посівних якостей насіння у редьки олійної визначається не лише біологічними особливостями старіння насіння як видову

специфіку, але й чинниками його фізіологічного формування у процесі росту і розвитку рослин редьки олійної.

Таблиця 3

**Лабораторна схожість насіння редьки олійної сорту Райдуга залежно від тривалості його зберігання, (%) за 2008-2019 рр.**

Рік збору насіння	Схожість насіння в рік збирання, %	Схожість насіння за тривалості зберігання, років										
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2008	92,3	91,6	91,2	90,4	87,4	82,5	74,5	71,2	68,4	62,3	58,9	52,5
2009	91,6	–	90,9	90,4	89,2	88,4	83,6	80,2	76,3	70,8	67,3	63,7
2010	94,5	–	–	94,2	94,0	93,4	90,8	89,3	86,8	82,7	79,2	72,3
2011	90,8	–	–	–	87,5	83,2	78,6	72,5	70,9	68,4	60,2	48,4
2012	92,5	–	–	–	–	91,8	91,3	89,7	89,0	84,3	81,6	80,5
2013	94,7	–	–	–	–	–	93,2	92,2	91,5	88,5	82,6	80,1
2014	93,6	–	–	–	–	–	–	92,8	92,0	89,6	88,4	86,5
2015	90,2	–	–	–	–	–	–	–	87,4	85,3	80,2	75,6
2016	95,7	–	–	–	–	–	–	–	–	95,2	94,8	94,6
2017	93,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	92,6	92,0
2018	92,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	91,3

*Джерело: сформовано на основі власних досліджень*

Крім того, слід виділити і ряд особливих рис з позиції оцінки насіння редьки олійної як виду. Зокрема, прослідковується загальний термін у тричотири роки, незалежно від року урожаю, у який лабораторна схожість насіння зберігається на близькому значенні від початкової з коливанням у сторону зниження на 1,3-2,8 %. Другою особливістю є висока довговічність насіння редьки олійної у всіх вивчених варіантах. Так, лабораторна схожість насіння редьки олійної сорту Райдуга за звичайного режиму зберігання у приміщенні 2008 року урожаю станом на 2019 рік цей показник був на рівні 52,5 %, що дає можливість рекомендувати для посіву насіння редьки олійної більш тривалої віддаленості від дати його заготівлі, ніж це характерно для інших хрестоцвітих культур, а також дозволяє вести мову про певні особливості ведення насінництва цієї культури.

**Висновки і перспективи подальших досліджень** Таким чином, на підставі представлених даних та проведеного їх всебічного аналізу можна стверджувати, що для формування високопродуктивних агрофітоценозів редьки олійної доцільно застосовувати насіння масою 1000 насінин в інтервалі 10-13 г

з посівом у температурному інтервалі 10-25 °С, що календарно у зоні Лісостепу Правобережного відповідає першій-другій декаді квітня.

Фракції насіння масою 1000 насінин в інтервалі 7-10 г слід використовувати у варіанті більш пізньої сівби зі зміщенням до фракції 10-13 г на 5-7 діб за температурного інтервалу проростання 15-20 °С.

З метою формування високих значень польової схожості насіння у виробничих посівах редьки олійної доцільно використовувати насіннєвий матеріал 3-4 річного циклу збереження при загальному терміні ефективного використання попереднього насіннєвого матеріалу з періодом до 7-9 років з відповідним коректуванням норми висіву за умови дотримання рекомендованого режиму збереження насіння хрестоцвітих культур.

### Список використаної літератури

1. Ижик Н. К. Полевая всхожесть семян. К.: Урожай, 1976. 200 с.
2. Дорофеев Н. В., Пешкова А. А., Бояркин Е. В. Факторы определения всхожести семян редьки масличной. *Физиология стресса и биохимия*. 2005. № 12. С. 11-13.
3. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. За редакцією професора М. М. Макрушина. Підручник. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
4. Кирпа М. Я., Пащенко Н.О. Ознаки та показники якості насіння гібридів кукурудзи. *Бюл. Інст. зерн. госп-ва*, 2011. № 40. С. 14-20.
5. Palamarchuk V., Telekalo N. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 24, (№5). P. 783-790.
6. Моисеев К. А., Мишуров В.П. Редька масличная. Л., Колос, 1976. 72 с.
7. Белик Н. Л. Влияние глубины заделки семян в почву на продуктивность редьки масличной. *Биология и экология культурных и дикорастущих растений*. Тамбов, 1994. С. 70-74.
8. Пешкова А. А., Дорофеев Н. В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной. Иркутск, 2008. 145 с.
9. Цицюра Я. Г, Цицюра Т. В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування. Монографія. Вінниця: ТОВ "Нілан ЛТД", 2015. 624 с.
10. Цицюра Я. Г. Особливості формування сходів редьки олійної за зміни глибини сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. *Корми і кормовиробництво*. 2016. Вип. 82. С. 170-178.
11. Цицюра Я. Г. Особливості формування сходів редьки олійної залежно від структурно-агрегатного стану ґрунту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник Серія: Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 101. С. 124-131.
12. ОСТ 10-14-86 Семена редьки масличной. Сортовые и посевные качества. М., 1986. 26 с.

13. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови: ДСТУ 2240-93 [Чинний від 1994-07-01]. К.: Держстандарт України, 1994. 73 с.

14. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Yzyk N. K. (1976). Polevaia vskhozhest semian [Field's germination of the seed)] [in Ukrainian].

2. Dorofeev N. V., Peshkova A. A., Boiarkyn E. V. (2005). Faktory opredeleniya vskhozhesty semian redky maslychnoi [Factors defining field germination of oilseed radish seeds]. *Fiziolohiia stressa i biokhimiia – Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 12. 11-13 [in Russia].

3. Makrushyn M. M., Makrushyna Ye. M., Peterson N. V., Melnykov M. M. (2006). Fiziolohiia Roslyn [Plant physiology]. Za redaktsiieiu profesora M. M. Makrushyna. Pidruchnyk [in Ukrainian].

4. Kyrpa M. Ya., Pashchenko N.O. (2011). Oznaky ta pokaznyky yakosti nasinnia hibrydiv kukurudzy [Signs and indicators of quality of seeds of hybrids of corn]. *Biul. Inst. zern. hosp-va – Bulletin of the Institute of Grain Farming*. 40. 14-20 [in Ukrainian].

5. Palamarchuk V., Telekalo N. The effect of seed size and seeding depth on the components of maize yield structure. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 24, (5). 783-790 [in English].

6. Moyseev K. A., Myshurov V.P. (1976). Redka maslychnaia [Oilseed radish] [in Russia].

7. Belyk N. L. (1994) Vliyanye hlubyny zadelky semian v pochvu na produktyvnost redky maslychnoi [The effect of the depth of seeding into the soil on the productivity of oilseed radish]. *Byolohyia y ekolohyia kulturnykh y dykorastushchykh rastenyi – Biology and ecology of cultivated and wild plants*. 70-74 [in Russia].

8. Peshkova A. A., Dorofeev N. V. (2008). Byolohycheskye osobennosti y tekhnolohyia vozdeluvaniya redky maslychnoi [Biological features and technology of cultivation of oilseed radish] [in Russia].

9. Tsytsiura Ya. H., Tsytsiura T. V. (2015) Redka oliina. Stratehiia vykorystannia ta vyroshchuvannia. Monohrafiia. [Oilseed radish. Use and cultivation strategy. Monograph] [in Ukrainian].

10. Tsytsiura Ya. H. (2016) Osoblyvosti formuvannia skhodiv redky oliinoi za zminy hlybyny sivby v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho Ukrainy [Features of the formation of oilseed raindrops for changes in the depth of sowing in the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and feed production*. 82. 170-178 [in Ukrainian].

11. Tsytsiura Ya. H. (2018) Osoblyvosti formuvannia skhodiv redky oliinoi zalezhno vid strukturno-ahrehatnoho stanu gruntu v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Features of germination formation in oil radish depending on the structural aggregate state of the soil under the conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. 101. 124-131 [in Ukrainian].

12. OST 10-14-86 (1986). Semena redky maslychnoi. Sortovye y posevnye kachestva [Seeds of a oilseed radish. Varietal and sowing qualities] [in Russia].

13. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. (1994) Sortovi ta posivni yakosti [Seeds of agricultural crops. Varietal and sowing qualities]. *Tekhnichni umovy: DSTU 2240-93 – Specifications: State Standard of Ukraine 2240-93*. [Chynnyi vid 1994-07-01] [in Ukrainian].

14. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. (2003) Metody vyznachennia yakosti [Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality]: *DSTU 4138-2002 – State Standard of Ukraine 4138-2002*. [Chynnyi vid 2004-01-01] [in Ukrainian].

15. Dospekhov B. A. (1985) Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoi obrabotky rezultatov yssledovanyi). 5-e yzd., dop. y pererab [Field experiment technique (with the basics of statistic processing of the research results). 5th ed., supplemented and improved]. [in Russia].

### **АННОТАЦИЯ** **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ И ЕЕ** **БИОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ МЕТОДОМ ЛАБОРАТОРНОГО** **ОЦЕНИВАНИЯ**

В статье отражены результаты комплексной оценки биологических составляющих жизнеспособности семян сортов редьки масличной. Раскрыта и подробно описана стадийность прорастания семян от начала впитывания влаги семенем до фазы формирования полных всходов с позиции особенностей почвенного питания и поглощения воды.

Проанализированы данные по формированию показателя лабораторной всхожести семян учитывая температуру проращивания в диапазоне от 0 до 45 ° C в моделируемых условиях почвенного субстрата. Определены оптимальные условия температурного режима прорастания семян сортов редьки масличной на основании чего скорректированы оптимальные сроки сева как в условиях весеннего, так и летнего периодов. Проведена оценка формирования показателей лабораторной всхожести семян редьки масличной в зависимости от фракционного состава в диапазоне массы 1000 семян –

7-10 г, 10-13 и 13-16 г. Это позволило разработать рекомендации относительно оптимальных условий сроков посева семян различных фракций и уточнить биологические его особенности учитывая весовые различия.

Оценена биологическая долговечность семян редьки масличной учитывая продолжительность его хозяйственного хранения. Описаны особенности формирования показателя биологической долговечности семян по показателю лабораторной всхожести семян в зависимости от условий формирования семян в год его сбора.

Сформированы выводы по ведению репродукционного семеноводства редьки масличной на основании определенных и исследованных факторов.

**Ключевые слова:** редька масличная, лабораторная всхожесть, фракция семян, биологическая долговечность семян, стадии прорастания семян.

**Табл. 3. Рис. 3. Лит. 15.**

#### ANNOTATION

#### **LIFESTYLES OF SEEDS OF OILSEED RADISH AND ITS BIOLOGICAL COMPOSITION BY LABORATORY EVALUATION METHODS**

The results of complex estimation of biological components of viability of oilseed seeds varieties of radish are highlighted in the article. The stage of germination of seeds from the beginning of moisture absorption by seed until the formation of complete stairs from the standpoint of the features of soil nutrition and water absorption is described in detail.

The data concerning the formation of the index of laboratory similarity of seeds with regard to the germination temperature in the range from 0 to 45 °C in the simulated conditions of the soil substrate is analyzed. The optimum conditions of the temperature regime of germination of seeds of oilseed radish varieties are determined on the basis of which the optimal timing of sowing is specified in both spring and summer periods.

An estimation of the formation of indices of laboratory germination of oilseed radish depending on its fractional composition in the range of mass of 1000 seeds of 7-10 g, 10-13 and 13-16 g was done. This allowed to develop recommendations on optimal conditions for the sowing of seeds of different fractions and to clarify its biological peculiarities given the weight differences.

The biological longevity of seed of oilseed radish is estimated due to the duration of its economic storage. The peculiarities of formation of the indicator of biological longevity of seeds according to the index of laboratory similarity of seeds are described, depending on the conditions of formation of seeds in the year of its harvesting.

The conclusions on the management of reproductive seedlings of oilseed radish on the basis of certain and investigated factors are summarized.

**Keywords:** oilseed radish, laboratory resemblance, seed fraction, biological longevity of seed, stage of the seed germination.

**Tabl. 3. Fig. 3. Lit 15.**

### **Інформація про автора**

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

**Цицюра Ярослав Григорьевич** – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри 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).