

14. Shiraz (*Vitis Vinifera* L.) Berry and Wine Sensory Profiles and Composition Are Modulated by Rootstocks / S.M. Olarte Mantilla, C. Collins, P.G. Iland et al. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2018. Vol. 69, Issue 1. P. 32–44. doi: 10.5344/ajev.2017.17017.
15. Reynolds A. Rootstocks Impact Vine Performance and Fruit Composition of Grapes in British Columbia / A. Reynolds, D. Wardle. *HortTechnology*. 2001. Vol. 11, Issue 3. P. 419–427.
16. Manipulating Grape Composition and Wine Quality through the use of Rootstocks / M. Krstic, G. Kelly, R. Hannah et al. *Grapevine Rootstocks: Current Use, Research, and Application: Proceedings of the 2005 Rootstock Symposium*. Missouri: Mid–America Viticulture and Enology Center, 2005. P. 37–44.
17. Иукурідзе Э.Ж. Экспериментальное обоснование системы агротехнических приемов в контексте формирования «терруарности» вина / Э.Ж. Иукурідзе, О.Б. Ткаченко, Т.С. Сугаченко. *Science Rise*. 2016. Vol. 10, Issue 27. С. 45–49. doi: 10.15587/2313-8416.2016.80694.
18. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1963. 152 с.
19. Carbonneau, A. La Surface Foliaire Exposée potentielle. Guide pour sa mesure. *Progress Agriculture and Viticulture*. 1995. № 112. P. 204–212.
20. Методические указания по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / общ. ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.
21. Ходаков И.В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в исследовании растительных полифенолов / И.В. Ходаков, О.А. Макаренко. *Вісник стоматології*. 2010. № 5. С. 59–60.
22. Методические указания. Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям: РД 0033483.042–2005. [Действ. с 2005–12–02]. Ялта, ИВиВ «Магарач». 2005. 22 с.

УДК 633.853.531(477.4+292.485)

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СХОДІВ РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СТАНУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Цицюра Я.Г. – к. с.-г. н., доцент,
Вінницький національний аграрний університет

У статті розглядаються особливості стадійного розвитку формування сходів редьки олійної з огляду на особливості анатомії самої насінини, окремі ознаки її набухання та структурно-агрегатний стан ґрунту. Доведено, що оптимальні умови поєднання лабораторної схожості насіння з показниками структурності ґрунту, відповідно до власне коефіцієнта структурності Кстр, складаються для сортів редьки олійної за його значення в інтервалі 3,0–4,0, що забезпечує схожість насіння на рівні 86–90% за істотно вищих значень одночасності та вирівняності сходів та забезпечення оптимального за тривалістю періоду посів-пооява сходів.

Ключові слова: редька олійна, структурно-агрегатний склад ґрунту, коефіцієнт структурності, схожість насіння, стадії розвитку.

Цицюра Я.Г. Особенности формирования всходов редьки масличной в зависимости от структурно-агрегатного состояния почвы в условиях Правобережной Лесостепи Украины

В статье рассматриваются особенности стадийного развития формирования всходов редьки масличной, учитывая особенности анатомии самого семени, отдельные признаки его набухания и структурно-агрегатное состояние почвы. Доказано, что оптимальные условия сочетания лабораторной всхожести семян с показателями структурности почвы, в соответствии с собственно коэффициентом структурности $K_{стр}$, складываются для сортов редьки масличной при его значении в интервале 3,0–4,0, что обеспечивает всхожесть семян на уровне 86–90% при существенно высших значениях одновременности и выравниваемости всходов, обеспечивая оптимальный по продолжительности период посев-появление всходов.

Ключевые слова: редька масличная, структурно-агрегатный состав почвы, коэффициент структурности, всхожесть семян, стадии развития.

Tsytsiura Ya. G. 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

The article discusses the features of the stage development of germination formation in oil radish considering the anatomy of the seed, certain signs of its swelling and the structural-aggregate condition of the soil. The study proves that the optimal conditions for the combination of laboratory germination of seeds with soil structure indices according to the structure factor K_{str} are created for oil radish varieties when K_{str} values range between 3.0–4.0, which provides seed germination at 86–90%, with significantly higher values of germination simultaneity and uniformity. This ensures the optimum length of the seeding-shoot emergence period.

Key words: oil radish, structural-aggregate state of soil, structure factor, seed germination, stage development.

Постановка проблеми. Для культур із родини хрестоцвітих стан ґрунту перед сівбою та застосування технологій післяпосівного поліпшення цього стану є важливим чинником формування достатніх рівнів польової схожості насіння, отримання дружніх та вирівняних сходів. Основна причина такого підходу зумовлена морфологічною дрібнонасінністю сільськогосподарських культур цієї ботанічної родини як за параметрами морфологічних розмірів, так і за параметрами маси 1 000 насінин. Редька олійна як типовий представник родини хрестоцвітих із масою 1 000 насінин в інтервалі 7–16 г залежно від сортових особливостей та високою матрікальною різноякісністю самого насіння за масовими та лінійними розмірами [1, с. 76]. Така морфометрія насіння значно обмежує підходи до глибини сівби самого насіння та якості його передпосівної підготовки за параметрами як фізико-механічного стану, так і за показниками рівномірності його розміщення [2, с. 170]. Дрібногрудкувата структура посівного шару ґрунту є найбільш бажаний варіант агротехнологічної його готовності до сівби редьки олійної та забезпечує поєднання відповідних чинників польової схожості насіння з початковими темпами росту [3, с. 164].

Разом із тим, незважаючи на певні аспекти вивченості питання формування схожості насіння редьки олійної, залежно від агротехнологічних параметрів передпосівної підготовки воно залишається спірним і недостатньо окресленим з огляду на тенденції сучасних систем передпосівного обробітку ґрунту у напрямі мінімалізації та особливості формування стадійності розвитку насіння редьки олійної у процесі польового проростання з огляду на фізичний стан ґрунту.

Таким чином, вивчення та узагальнення питань забезпечення оптимальних форматів формування польової схожості насіння редьки олійної з огляду на передпосівний стан ґрунту та оптимізація цього показника шляхом застосування післяпосівного коткування є актуальним науковим завданням та дасть змогу розширити наші уявлення про закономірності початкових ростових процесів насіння хрестоцвітих культур в умовах Лісостепу правобережного.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням передпосівних ґрунтових параметрів у технології вирощування редьки олійної займалась низка вчених. Окремі аспекти цієї проблематики висвітлені у працях Ю.В. Видрін, Ф.М. Архипенко [4, с. 36], Н.В. Дорофеев та ін. [5, с. 11, 6, с. 72–75], А.А. Пешкова, Е.В. Бояркин [7, с. 39–40], Г.С. Шапкіної [8, с. 8–9], В.Н. Шлапунова [9, с. 8–11], Ю.А. Утеуша, М.Г. Лобаса [10, с. 108–110]. У більшості вказаних публікацій підкреслюється важливість створення добре підготовленого посівного ложа при сівбі редьки олійної та оптимізації проростання насіння культури шляхом застосування коткування. Проте ці висновки є узагальненими за аналогією з такими культурами, як ріпак ярий та озимий, гірчиця біла.

Постановка завдання. Метою наших досліджень був пошук оптимальних параметрів передпосівного стану ґрунту та післяпосівної його оптимізації для забезпечення максимальних показників польової схожості та початкових темпів росту редьки олійної шляхом моделювання її пророщування в умовах лабораторії.

Виклад основного матеріалу досліджень. Лабораторний блок досліджень передбачав вивчення стадійності проростання насіння редьки олійної двох районованих сортів редьки олійної Райдуга та Журавка на зразках ґрунту штучно створеного різного структурно-агрегатного стану з використанням пристрою для демонстрації розвитку корневих систем рослин (ПРКС (ТУ 79 РСФСР)). Для цього ґрунт розміщувався у спеціальному контейнері, одна зі стінок якого є скляною (рис. 1). Ґрунт відбирався з дослідного поля Вінницького НАУ – темно-сірий лісовий, середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу у відібраних зразках – 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. Насіння редьки олійної, однієї фракції та індивідуальної маси, розкладалось уздовж скляної стінки з рівномірним інтервалом та подальшим зволоженням товщі ґрунтового мікропрофілю однаковою кількістю води. Дослід додатково зволожували одночасно у всіх модельних варіантах в один і той самий час однаковою кількістю води.



Рис. 1. Загальний вигляд пристрою ПРКС (зліва) та пророщування насіння редьки олійної у ньому (вигляд справа)

Препарування та фотографування з використанням USB мікроскопа проростків проводили шляхом переведення елементарного контейнера у горизонтальне положення та зняття скляної стінки. При цьому особливості формування первинної кореневої системи аналізували з врахуванням окремих рекомендацій [11, с. 9–10].

Варіанти різного структурного агрегатного стану ґрунтових зразків (із різними інтервальними значеннями коефіцієнта структурності Кстр. [12, с. 9]) визначались відповідно до методики визначення структурно-агрегатного складу ґрунту ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова [12, с. 4–8] на основі інтервального значення коефіцієнту структурності. Формування лабораторних зразків ґрунту проводили шляхом формування однотипового шару ґрунту під посівним ложем та варіантним із різним структурно-агрегатним станом завтовшки до 6 см над ним. Для створення варіантів структурно-агрегатного стану застосовували фракції відсіяні на ситах із розподілом їх на дві масових частки: маса відходу розміром від 0,25 до 10 мм та маса фракцій <0,25 та більше 10 мм. Отриману таким чином масу двох фракцій змішували за вагою у відсотковому співвідношенні для коефіцієнта структурності Кстр зі значенням 1,5: 70% (0,25–10 мм) + 45,2% (рівні частки за масою фракцій <0,25 мм та >10 мм), а для коефіцієнта структурності Кстр зі значенням 6,0: 86% та 14,3%, відповідно. Лабораторне пророщування проводили у 4-разовій повторності.

Лабораторну схожість насіння також визначали у лабораторних умовах з використанням ростильень із набором ґрунту тих самих варіантів структурно-агрегатного стану (рис. 2). Насіння розміщували рядним рівноінтервальним способом. Ростильні з рослинами утримували за однакової температури у 2°C у термостаті. Схожість підраховували згідно із ДСТУ 4138-2002 [13, с. 15–17; 14, с. 18–21].



Рис. 2. Зразки ґрунту у ростильнях для визначення лабораторної схожості насіння редьки олійної залежно від його структурно-агрегатного стану

Для імітування природнього зволоження ґрунту за рахунок атмосферних опадів ґрунт у ростильнях зволожували з використанням розпилювача з внесенням однакової кількості води на кожну з них. Використовувалась зібрана дощова вода. Статистично-математичну обробку результатів досліджень проводили, застосовуючи загальні рекомендації Б.А. Доспехова [15, с. 248–256].

Під час проведених досліджень нами встановлено, що стабільність проростання насіння редьки олійної має як загальні риси, характерні для родини хрестоцвітних культур, так і певні відмінності. До загальних рис належать виніс сім'ядолей на поверхню, формування вираженого підсім'ядового коліна. До відмінностей належить досить короткий період від потрапляння насіння в ґрунт до початку його набухання (від 8 годин до 1 доби максимум за умови зволоження ґрунту на рівні 75% ППВ) та інтенсивний за стабільністю розвиток проростка від набухання насіння до його появи на поверхні (рис. 3).

При цьому нами зазначено, що інтенсивність набухання самого насіння визначається ступенем контакту поверхні насіння з вологим ґрунтом за відповідної структурованості



Рис. 3. Стадійність проростання насіння редьки олійної сорту Журавка в лабораторних умовах, 2017 р. (кратність збільшення X 50)

самого ґрунту над насінною. Оптимальним є варіант щільної ґрунтової оболонки навколо насінни з структурованим шаром ґрунту над ним. Саме тому, як буде показано пізніше, ґрунти з надмірним розпушенням, особливо з високою часткою ґрунтових агрегатів розміром <0.25 мм та часточок в інтервалі $0,25-1,00$ мм, формуючи інтенсивну кірку навколо самої насінни за неглибокої її сівби, сприяють, з одного боку, інтенсивному набухання насіння, з іншого – загальному уповільненню стадій від розгортання підсім'ядольного коліна до їх появи на поверхні ґрунту. Таким чином, для насіння редьки олійної інтенсивність окремих стадій пророщування залежить від структурно-агрегатного стану ґрунту на фоні рівня його зволоження. Такі висновки наглядно підтверджуються результатами пророщування насіння залежно від коефіцієнта структурності ґрунту у шарі над посівним ложем (табл. 1).

Таблиця 1

Показники схожості та інтенсивності проростання насіння сортів редьки олійної залежно від коефіцієнту структурності ґрунту посівного шару, 2015–2017 рр.

Коефіцієнт структурності ґрунту посівного шару $K_{стр.}$	Лабораторна схожість насіння, %		Тривалість від сівби до початку появи сходів (стадії розгортання сім'ядолей), діб	
	Журавка	Райдуга	Журавка	Райдуга
1,5	73,8 ± 1,5	71,5 ± 1,2	6,5 ± 0,7	6,7 ± 0,6
2,0	75,7 ± 1,2	72,1 ± 1,0	6,5 ± 0,5	6,6 ± 0,6
2,5	78,9 ± 1,0	77,4 ± 1,3	6,0 ± 0,6	6,0 ± 0,5
3,0	82,3 ± 1,4	80,8 ± 1,5	5,8 ± 0,4	6,0 ± 0,7
3,5	85,6 ± 1,2	83,8 ± 0,9	5,6 ± 0,5	5,7 ± 0,7
4,0	88,9 ± 1,5	87,2 ± 1,1	5,0 ± 0,5	5,1 ± 0,5
4,5	86,4 ± 1,2	84,5 ± 0,8	5,8 ± 0,4	6,0 ± 0,3
5,0	79,5 ± 0,8	76,7 ± 0,7	6,2 ± 0,7	6,5 ± 0,6
6,0	75,8 ± 0,9	74,5 ± 0,6	6,3 ± 0,5	6,5 ± 0,5
$НІР_{05}$, т/га (загальна з позбавленням відсотків через арксинусне переведення)	1,15	1,27	0,23	0,25



Продовження рис. 3. (Підписи послідовно зверху-вниз та зліва-направо: набубнявіння насіння (позиція 2–4); формування первинного зародкового корінця та його закріплення в ґрунтовому субстраті (позиція 5–12); звільнення сім'ядолей від насінневої оболонки (позиція 13–14); процес розгортання сім'ядолей та їх поява на поверхні (позиція 15–21)

проростання насіння до виражених ознак появи сім'ядолей на поверхні протікають більш швидко саме за певного співвідношення структурно-агрегатного стану.

Варто зауважити, що структурно-агрегатний стан ґрунту за природного дощового зволоження впливає і на характер формування зовнішнього стану поверхні ґрунту з подальшим розвитком ознак кіркоутворення, особливо шляхом подальшого інтенсивного наростання температур та збільшення рівня випаровуваності із ґрунтової поверхні, що наглядно демонструє рисунок 4 (зволожені ростильні). Так, за зниження загального розміру ґрунтових часточок, тобто збільшення ступеня дисперсності ґрунту, нами визначено зростання частоти формування на поверхні ґрунту кірки, яка відразу проявляється вже на стадії після зволоження у вигляді злитих полів.

На зразках із більшою часткою ґрунтових агрегатів розміром >5 мм формується також характерний розмитий рисунок поверхні, проте він є несучільним і формування кіркового поля розривається у місцях розташування добре виражених структурних агрегатів. Унаслідок цього заключні стадії



Рис. 4. Зразки ґрунту у ростильнях різного структурно-агрегатного стану для визначення лабораторної схожості насіння редьки олійної після зволоження імітуючим дощуванням

Так, у наших дослідженнях ця інтенсивність була максимальною в інтервалі коефіцієнту структурності ґрунту на рівні 3,0–4,0. Саме у цьому інтервалі для обох сортів редьки олійної лабораторна схожість знаходилась в інтервалі від 83 до 90%, а тривалість до початку сходів (стадії розгортання сім'ядолей) вкладалась у 5,0–5,8 діб. За цих умов максимальна схожість і, відповідно, мінімальна тривалість сходового періоду для обох сортів позначена у варіанті коефіцієнта структурності 4,0 – 87,2–88,9 та 5–5,1 діб відповідно. Такий характер формування лабораторної схожості яскраво демонструє рис. 5. Так, на ґрунтах із вищою дисперсією та меншим розміром ґрунтових часточок (як правило, з домінуванням розмірів 3,5–8,0 мм) схожість є нижчою, а поява сходів до розкривання сім'ядолей є тривалішою (рис. 5 крайня права позиція). Навпаки, завдяки оптимальному поєднанню ґрунтових агрегатів великих розмірів (>10 мм) та часточок в інтервалі 2,5–5,0 мм створюються більш оптимальні умови для ґрунтової аерації, дихання насіння на фоні достатнього його контакту з вологим ґрунтом для ініціації проростання (див. рис. 5, крайня ліва позиція з коефіцієнтом структурності ґрунту 4,0).



Рис. 5. Результати пророщування насіння редьки олійної сорту Райдуга на ґрунтах різного структурно-агрегатного стану, 2017 р.

Висновки і пропозиції. Отже, результати лабораторного циклу вивчення схожості насіння редьки олійної залежно від зміни його структурно-агрегатного стану дають нам підстави зробити такі висновки:

- формування схожості насіння редьки олійної як дрібнонасінної культури залежить від структурно-агрегатного стану шару посівного ложа, що визначає ступінь контакту ґрунту з поверхнею насіння у процесі його набухання та інтенсивність формування підсім'ядольного коліна сходів за рахунок легкості розгортання морфологічних частин проростка у більш структурованому ґрунті;

- оптимальні умови поєднання лабораторної схожості насіння з показниками його структурності, відповідно до власне коефіцієнта структурності Кстр, складаються для сортів редьки олійної за його значення в інтервалі 3,0–4,0;

- враховуючи той факт, що чинники лабораторної та польової схожості для насіння сільськогосподарських культур мають тотожну факторну базу, передпосівна підготовка ґрунту при сівбі насіння редьки олійної в умовах Лісостепу правобережного має бути націлена на формування посівного шару ґрунту з коефіцієнтом структурності не нижче 2,5 та не вище 4,5 одиниць (що відповідає частці агрегатів розміром 0,25–10 мм на рівні 78–84%, частці агрегатів >10 мм та <0,25 мм – 8–12%.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у з'ясуванні особливостей розвитку первинної кореневої системи та архітектоніки рослин на стадії сім'ядолей залежно від структурно-агрегатного стану ґрунту, в тому числі і перенесення вивчення цього питання в польові умови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Цицюра Я.Г., Цицюра Т.В. Редька олійна. Стратегія використання та вирощування: монографія. Вінниця: Нілан, 2015. 623 с.
2. Цицюра Я.Г. Особливості формування сходів редьки олійної за зміни глибини сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 82. С. 170–179.
3. Дорофеев Н.В., Бояркин Е.В., Пешкова А.А. Факторы, определяющие полевою всхожесть семян редьки масличной. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 2013. Т. 9, № 3. С. 159–168.
4. Видрін Ю.В., Архипенко Ф.М. Редька олійна в післяживних посівах: обробіток ґрунту, удобрення, зрошення. Вісник с.-г. науки. 1986. № 12. С. 35–39.
5. Дорофеев Н.В., Пешкова А.А., Бояркин Е.В. Факторы определения всхожести семян редьки масличной. *Аграр. Наука*. 2005. № 12. С. 11–13.
6. Пешкова А.А., Дорофеев Н.В. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной. Иркутск, 2008. 145 с.
7. Седляр Ф.Ф. Зависимость продуктивности редьки масличной от приемов агротехники. Земледелие и растениеводство в БССР. 1985. Вып. 32. С. 38–44.
8. Шапкина Г.С. Выращивание крестоцветных промежуточных культур – резерв увеличения производства кормового растительного белка. М.: ВНИИЭИагропром, 1990. 58 с.
9. Шлапунов В.Н. Возделывание крестоцветных культур в Белоруссии. Мн.: Ураджай, 1982. 80 с.
10. Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. Київ: Наукова думка, 1996. 224 с.
11. Узбек И.Х., Павленко А.В. К вопросу изучения корневых систем полевых культур. Новое в биологии, селекции и агротехнике полевых и плодовых культур: Тр. ДСХИ. Д., 1977. Т. 36. С. 7–14.
12. ДСТУ 4744: 2007 Якість ґрунту. Визначення структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова. Київ. Держспоживстандарт України. 2005. 15 с.
13. Метод аналізування вологості насіння. Методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: ДСТУ 4138-2002. К.: Держспоживстандарт України, 2003. С. 15–17.
14. Сайко В.Ф. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами. К.: «Інститут землеробства НААН», 2011. 76 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.