

ІНТЕНСИВНІСТЬ ДИХАННЯ ПРОРОСТАЮЧОГО НАСІННЯ І ПРОРОСТКІВ ПРЕДСТАВНИКА РОДИНИ АЙСТРОВИХ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕПЛІДНОГО

ТКАЧ О.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0002-1368-673X

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
ОВЧАРУК О.В. – доктор сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-4914-2216

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
ОВЧАРУК В.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0003-2115-0916

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
ПАДАЛКО Т.О. – доктор філософії з агрономії
orcid.org/0000-0001-9299-3721

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
АМОРЦИТУ О.В. – аспірант
orcid.org/0000-0002-0944-245X

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Постановка проблеми. Формування врожаю нерозривно пов'язано зі всіма процесами життєдіяльності рослин. Фотосинтез і дихання – це дві сторони єдиного процесу – обміну речовин, при якому формується врожай. Взаємозв'язок цих процесів і складає загальні хімічні перетворення, які приймають участь в транспірації. Із складу атмосферного повітря, в якому вирощуються рослини значно впливає не інтенсивність росту і розвитку їх. У процесі дихання виділяється енергія, яка використовується для всіх фізіологічних процесів в організмі рослин. Кисень (O_2) повинен бути доступним до всіх органів рослини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливим в диханні рослин є азот (N), оскільки він є інертним газом, то не має прямого впливу на фізіологічні процеси в рослинах. Однак вміст його в ґрунті позитивно впливає на життєдіяльність мікрофлори. Рослини використовують азот з ґрунту у вигляді мінеральних сполук [1–3].

Вуглекислий газ (CO_2) за допомогою хлорофілу під дією сонячної енергії перетворюється в рослинах на вуглеводи. Тому, вміст вуглекислого газу в повітрі є однією з основних умов життєдіяльності рослинного організму. У повітрі 0,03% вуглекислого газу. У приземному шарі атмосфери вміст його значно більший. Це зумовлюється тим, що в результаті розкладу органічної речовини з ґрунту постійно виділяється вуглекислий газ, тому ґрунти багаті на органічну речовину, завжди виділяють його більше. Використання CO_2 рослинами залежать від інтенсивності освітлення та вмісту його в атмосферному повітрі [4–6].

Однак слід зазначити, що підвищений вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі має і негативні сторони. Від підвищення його вмісту до 1–2% негативно позначається на проростанні насіння і ріст кореневої системи, особливо при низьких температурах і утворенні на посівах синергію ґрунтової кірки. Останнє значено утруднює газообмін, внаслідок чого проростки можуть гинути [7–10].

Мета. Вивчити інтенсивності дихання проростаючого насіння і проростків в ранню стадію розвитку, як найбільш чутливу і легко вражаючою до зміни пристосування і розвитку рослин цикорію коренеплідного.

Матеріал та методика досліджень. Щоб правильно регулювати дихаючу систему рослин з цією метою було проведено вивчення інтенсивності дихання цикорію коренеплідного в початковій фазі розвитку рослин. Вивчення інтенсивності дихання рослин проводилось методом одночасового обліку виділення вуглекислоти і поглинаючого кисню в респіраційних приладах, згідно рекомендованих вказівок і методики з виконання експериментальних досліджень. Насіння для проростання і розвиток паростків було сорту цикорію коренеплідного Уманський – 99. Для передпосівного намочування насіння застосовували мікроелементи: $MnSO_4$; $CuSO_4$; H_3BO_3 ; $(NH_4)_2 MoO_4$. Також проводились дослідження з різним рівнем родючості ґрунту (високий, низький) в умовах Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН.

Результати досліджень. При вивченні впливу мікроелементів на проростання насіння цикорію коренеплідного встановлено, що оптимальна концентрація (0,01%) розчину, яка підвищувала сходи насіння і енергію проростання складає 0,61%. Ця концентрація розчинів мікроелементів і використовувалась для передпосівного намочування насіння. Намочування проводилось впродовж 24 годин, а потім це насіння дві доби пророщувалось і на четверту добу з моменту намочування розміщували в респіраційний пристрій для визначення інтенсивності дихання (табл. 1).

Результатом досліджень встановлено, що інтенсивність дихання проростаючого насіння вище в тому випадку, коли воно оброблене мікроелементом, причому найбільше позитивної дії виявлено від солей марганцю і міді. Вони також позитивно вплинули на дихання і ріст рослин в послідовні фази розвитку. Також слід відмітити, що низький дихальний коефіцієнт, який пов'язаний із дією перетворення речовин в процесі дихання. Перевищення об'єму поглинального кисню

Таблиця 1

Вплив передпосівного намочування насіння мікроелементами на інтенсивність дихання проростків (на 4-ту добу проростання) сорту Уманський – 99

Варіант досліджу	Виділено O ₂ на 100 г насіння (мл в годину)	Виділено CO ₂ на 100 г насіння (мл в годину)	Співвідношення CO ₂ : O ₂
Намочування у воді (контроль)	26,3	21,8	0,84
Мікроелементи: MnSO ₄	30,2	24,3	0,81
CuSO ₄	28,6	24,5	0,83
H ₃ BO ₃	28,1	23,1	0,83
(NH ₄) ₂ MoO ₄	26,9	22,7	0,85

Таблиця 2

Вплив передпосівної обробки насіння цикорію коренеплідного сорту Уманський – 99 мікроелементами на інтенсивність дихання проростків

Варіант досліджу	Середня маса проростка, г	Виділено мл CO ₂ на 100 г листків в годину
Намочування у воді – контроль	10,7	19,7
Мікроелементи: MnSO ₄	11,3	20,8
CuSO ₄	11,5	21,5
H ₃ BO ₃	10,9	19,8
(NH ₄) ₂ MoO ₄	10,8	20,1

Таблиця 3

Інтенсивність дихання проростків цикорію коренеплідного в фазу 2-х справжніх листка на дослідній ділянці з різним рівнем родючості ґрунту

Рівень родючості ґрунту	Середня маса проростка, г	Поглинання O ₂ мл на 100 г листків в годину	Виділено CO ₂ мл на 100 г листків в годину	CO ₂ : O ₂
Високий	6,36	24,3	22,6	0,92
Низький	4,08	21,8	20,1	0,95

над виділенням вуглекислим газом підтверджує на збільшення балансу речовин, що утворились в організмі рослин. Крім цього, вбирний кисень, крім окислення вуглецю до CO₂, зв'язав частину енергії, звільнившись в процесі дихання. В кінцевому результаті кількість енергії перейшло в тепло, що визначає високу продуктивність рослинного організму.

Насіння цикорію коренеплідного швидше проростає і відрізняється більш інтенсивним ростом в перших фазах розвитку (табл. 2).

Передпосівна обробка насіння мікроелементами позитивно впливає на інтенсивність дихання, так і на інтенсивність росту рослин цикорію. Інтенсивний ріст рослин супроводжується інтенсивним диханням і між ними спостерігається пряма кореляційна залежність. Це підтверджується даними польових досліджень при вирощуванні рослин в умовах з різним рівнем родючості ґрунту (табл. 3).

Дослідженнями встановлено, що для рослин, взятих з більш родючої експериментальної ділянки, характерна і більш висока інтенсивність дихання в порівнянні із рослинами, вирощеними на ділянці з низькою родючістю ґрунту. Так, з високим рівнем родючості ґрунту середня маса проростка становить 6,36 г з поглинанням кисню (O₂) 24,3 мл на 100 г листків на годину. Тоді, як при низькому рівні родючості ґрунту тільки 21,8 мл на 100 г листків на годину. Аналогічні показники встановлено і при

виділенні CO₂: високому – 22,6, низькому рівні родючості ґрунту 20,1 мл на 100 г листків в годину, відповідно.

Також проведеними вегетаційними дослідженнями підтверджено вплив родючості ґрунту на інтенсивність дихання проростків (табл. 4).

У вегетаційному досліді за 1 норму добрива була прийнята та розрахункова норма, яка в польових умовах може забезпечити одержання врожаю коренеплідів 35–45 т/га. Величина отриманого врожаю, при цій нормі добрив у вегетаційних дослідіх підтверджує, що розрахунки були проведені правильно. Маса коренеплідів складала 553 г, що відповідає польовій густоті, і забезпечує отримання запланованого врожаю.

У вегетаційному досліді за кількістю поживних речовин в ґрунті (варіант 5) відповідає умовному полю з високим фоном родючості ґрунту в польовому досліді (табл. 3), а варіант 4 – низькому фону.

Так, у варіантах польового і вегетаційного досліді спостерігається пряма залежність у зміні показників інтенсивності дихання. Аналогічно спостерігається і у варіантах 8 і 9 вегетаційного досліді, де разом із мінеральними добривами вносились ще органічні добрива гній-синець із розрахунку 15 т/га. Інтенсивність росту і інтенсивність дихання рослин цикорію цих варіантів також підтверджує пряму їх залежність.

Слід також відмітити, що із погіршенням умов живлення рослин (варіант 3, 4, 2, 1) супроводжується

Таблиця 4

Вплив різних доз поживних речовин на інтенсивність дихання проростків цикорію коренеплідного (вегетаційний дослід)

Варіанти дослідів	Розрахункова норма добрива г, на вегетаційну посудину	Маса коренеплоду, г з вегетаційної посудини	На 100 г сирій маси в 1 годину		CO ₂ : O ₂
			поглинуло O ₂ (мл)	виділено CO ₂ (мл)	
1	Без внесення добрив – контроль	130	8,36	8,44	1,1
2	0,15 норми добрив	206	8,04	7,37	0,93
3	0,30 норми добрив	308	6,03	5,76	0,94
4	0,50 норми добрив	382	6,07	5,86	0,94
5	1,00 норми добрив	553	6,72	6,25	0,93
6	1,00 норми добрив + Р	680	6,00	6,57	1,03
7	Контролю + гній-сипець	173	8,26	8,56	0,96
8	0,5 норми добрив + гній-сипець	347	6,35	6,08	0,94
9	1,00 норми добрив + гній-сипець	580	8,95	6,41	0,94

Таблиця 5

Інтенсивність дихання різних за ступеню розвитку проростків цикорію коренеплідного, вирощених в однакових умовах (вегетаційний дослід)

Група проростків	Дата визначення	На 100 г сирій маси в 1 годину		CO ₂ : O ₂
		виділено O ₂ (мл)	поглинуло CO ₂ (мл)	
Великі	23.V	5,3	6,0	0,87
Мілкі	23.V	7,4	7,8	0,93
Великі	6.VI	10,8	11,4	0,93
Мілкі	6.VI	12,7	13,8	1,00

підвищенням інтенсивності дихання, а відповідно сповільнюється ростові процеси в рослин. Аналогічне явище спостерігається і в 7, 8 і 9 варіантах.

Залежність інтенсивності дихання проростків цикорію коренеплідного від забезпеченості їх поживними речовинами виразити графічно, то крива інтенсивності дихання буде мати неправильну форму. В нижній точці кривої буде відповідати мінімальний вміст поживних речовин в ґрунті, що забезпечує відносно нормальний ріст рослин і відповідно інтенсивності дихання. На графіку підняття кривої в одному із напрямків відповідає підвищенню інтенсивності дихання, пов'язану з покращенням інтенсивності їх росту, що спостерігається в прямій залежності між ростом і диханням. Графічно крива в другому напрямленні буде відповідати підвищенню інтенсивності дихання, яке свідчить про погіршення живлення рослин цикорію і затримання ростових процесів.

Оскільки інтенсивність дихання в дослідження підвищується під дією різних причин, то і сам характер процесу дихання в даному випадку буде різний. Підвищення інтенсивності дихання, приводить до підвищення продуктивності рослин. В другому випадку посилення дихання виникає непродуктивний розхід асимілянтів і енергії, що призводить до зниження врожайності.

Різний характер обміну речовин при диханні підтверджує величину співвідношення виділеної вуглекислоти до вбирання кисню. По – іншому відмічено інтенсивність дихання у різних за розвитком рослин, вирощених в однакових умовах (табл. 5).

Результати досліджень встановлено, що великі і мілкі проростки вирощувались в однакових умовах, великі були отримані від більшого насіння, а мілкі від дрібного насіння. В цьому випадку різниця в інтенсивності росту проростків обумовлено їх різними біологічними особливостями. Мілкі проростки інтенсивності їх були більшою, внаслідок чого проходила втрата органічних речовин і енергії.

Інтенсивність дихання рослин цикорію тісно пов'язана з оптимальними умовами факторів зовнішнього середовища. Більш сприятливі умови живлення, сприяють інтенсивному росту молодих проростків, також підвищують інтенсивність дихання (табл. 6).

Результатами досліджень встановлено, що недостатня кількість кисню в період проростання насіння дуже сильно знижує інтенсивність дихання, що впливає на подовженість цього періоду. Внаслідок цього, на заплываючих ґрунтах насіння довго не проростає, сходи з'являються не дружні і зрідженні, тому що при недостатній кількості кисню порушується процес перетворення речовин проходить нагромадження токсичних сполук, які впливають на зниження схожості насіння. Проростки, які дійшли, мають низьку життєздатність, що впливає в подальшому на зниження врожаю. Недостатня кількість кисню також знижує інтенсивність дихання проростка і процес розвитку сповільнюється, в деяких випадках повністю ріст призупиняється.

Рослинам для дихання потрібно достатня кількість вільного кисню. В польових умовах за неякісного обробітку ґрунту, на заплываючих ґрунтах, утворення

Таблиця 6

Інтенсивність дихання різних за величиною проростків цикорію коренеплідного залежно від норми азотного добрива

Норми мінерального добрива	Групи проростків	На 100 г сирової маси в 1 годину		CO ₂ : O ₂
		поглинуло CO ₂ (мл)	виділено O ₂ (мл)	
Розрахункова норма мінеральних добрив	Великі	16,99	17,63	0,97
	Мілкі	18,78	19,99	1,00
Розрахункова норма мінеральних добрив + азот (N)	Великі	12,48	14,08	0,85
	Мілкі	14,90	15,15	1,02

Таблиця 7

Вплив недостатньої кількості кисню на інтенсивність дихання проростаючого насіння і проростків цикорію коренеплідного

Варіанти досліду	Досліджуваний матеріал	Виділено CO ₂ мл на 100 г в годину
Дихання в атмосфері кисню (O ₂)	Насіння	22,4
Дихання в атмосфері азоту (N)		11,7
Дихання в атмосфері кисню (O ₂)	Проростки	36,9
Дихання в атмосфері азоту (N)		16,0

грунтової кірки, рослини часто відчувають недостатню кількість кисню. З цією метою було проведено дослідження з виявлення не достатку кисню при проростанні насіння на розвиток молодих рослин цикорію, а також їх дихання. Для цього насіння і рослини розміщували в збагачене середовище киснем і азотом (табл. 7).

За недостатньої кількості кисню в період проростання насіння знижується інтенсивність дихання, що впливає на продовження цього періоду. Внаслідок цього, на заплываючих ґрунтах насіння довго не проростає, сходи з'являються не дружні, дуже зріджені, так як при нестачі кисню порушується процес перетворення речовин, проходить нагромадження токсичних сполук, які викликають втрату схожості насіння. Проростки, які з'явилися на поверхні ґрунту мають низьку життєздатність, що впливає в подальшому на врожайність. Нестача кисню сильно знижує інтенсивність дихання проростків, що призводить до їх загибелі [11–13].

Таким чином, щоб не допустити негативної дії нестачі кисню в ґрунті для рослин необхідно проводити аерацію ґрунту шляхом застосування правильних агротехнічних заходів впродовж періоду вегетації: боронування посівів до сходів, рихлення в міжряддях ґрунт та інші заходи, що створить більше поступлення кисню для нормального процесу дихання рослин.

Висновки. Передпосівна обробка насіння цикорію коренеплідного мікроелементами впливає на інтенсивність дихання та ріст і розвиток рослин. Інтенсивний ріст рослин супроводжується підвищенням диханням і між ними процесами спостерігається пряма залежність.

Застосовування мінеральних добрив в початковий період, ріст і розвиток рослин цикорію впливає на інтенсивність дихання, особливо при внесенні органічного добрива гною-сипецю із розрахунку 15 т/га, що підтверджує інтенсивність дихання рослин і тісним між ними взаємозв'язок. Інтенсивність дихання рослин залежить від оптимальних умов зовнішнього середовища. При більш сприятливих погодно-кліматичних умовах та живлення, сприяють інтенсивному росту

молодих проростків, що показує більш інтенсивне їх дихання.

Недостатня кількість кисню в період проростання насіння знижує інтенсивність дихання, що продовжує цей період. Також проростки, які з'являються на поверхню ґрунту мають понижено життєздатність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткач О.В. Біологічні особливості насіння цикорію коренеплідного Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Київ, 2020. Вип. 28. С. 140-146.
2. Ткач О.В., Овчарук В.І. Витрати води рослинами цикорію коренеплідного в агрофітоценозі на формування її маси. Зб. наук. праць «Агробіологія» Білоцерківської НАУ. Біла Церква, 2020. Вип. 1. С. 175-180.
3. Oleh Tkach, Vasyl Ovcharuk, Influence of chicory plants density on size-mass root parameters. Journal «Agricultural science» № 1, University agrarian state of Moldova. 2020. С. 63-66.
4. Ткач О.В., Овчарук В.І., Овчарук О.В., Марцін Я.Є. Особливості ролі ґрунтової вологи в забезпеченні високої врожайності рослин цикорію коренеплідного. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський, 2022. Вип. 36. С. 14-18
5. Овчарук В.І., Ткач О.В., Овчарук О.В. Значення ролі органо-мінеральних добрив в кореновому живленні рослин цикорію коренеплідного. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія» Суми, 2022. Випуск 1 (47). С. 97-102.
6. Bakhmat, M., Padalko, T., Krachan, T., Tkach, O., Patsyureva, H., Tkach, L. Formation of the Yield of *Matricaria recutita* and Indicators of Food Value of *Sychorium intybus* by Technological Methods of Co-Cultivation in the Interrows of an Orchard. Journal of Ecological Engineering, 24(8), (2023) 250-259.
7. Ткач О.В., Овчарук О.В., Овчарук В.І., Петриченко Є.О. Вплив різних умов вирощування цикорію на взаємозв'язок між формуванням вегетативної маси і

- коренеплодами. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Кам'янець-Подільський, 2023. Вип. 3 (40). С. 72-77.
8. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправл., доп. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
 9. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Львів : НВФ «Українські технології», 2002. 800 с.
 10. Ткач О.В. Особливості формування маси коренеплодів цикорію залежно від мінерального живлення. *Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2019. Вип. 27. С. 55-67.
 11. Ткач О.В. Науково – теоретичне обґрунтування і агротехнічні основи вирощування цикорію коренеплідного в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. д-ра. с.-г. наук: спец. 06.01.09 Кам'янець-Подільський, 2020. 45 с.
 12. Ткач О.В. Урожайність коренеплодів цикорію залежно від густоти рослин *Таврійський науковий вісник. Науковий журнал*. Херсон, 2020. Вип. 112. С. 150-156.
 13. Яценко А.О. Цикорій коренеплідний: Біологія, селекція, виробництво і переробка коренеплодів: навч. посіб. Умань: ФІЦБ УААН, 2003. 161 с.
 7. Tkach, O.V., Ovcharuk, O.V., Ovcharuk, V. I., & Petrychenko, Ye. O. (2023). Vplyv ryznykh umov vyroshchuvannya tsykoriu na vzaiemozviazok mizh formuvanniam vehetativnoi masy i koreneplodamy [Influence of different growing conditions of chicory on the relationship between vegetative mass formation and root crops]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 3(40), 72–77. Kamianets-Podilskyi. [in Ukrainian].
 8. Petrychenko, V. F., & Lykhochvor, V. V. (2020). Roslynnystvo. Novi tekhnolohii vyroshchuvannya polovykh kultur: pidruchnyk [Crop production. New technologies of field crop cultivation: Textbook] (5th ed., rev. and ext.). Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». 806 p. [in Ukrainian].
 9. Lykhochvor, V.V. (2002). Roslynnystvo. Tekhnolohii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur: navchalnyi posibnyk [Crop production. Technologies of agricultural crops cultivation: Study guide]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnolohii». 800 p. [in Ukrainian].
 10. Tkach, O.V. (2019). Osoblyvosti formuvannya masy koreneplodiv tsykoriu zalezno vid mineralnoho zhyvlennia [Features of chicory root crop mass formation depending on mineral nutrition]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 27, 55–67. Kyiv. [in Ukrainian].
 11. Tkach, O.V. (2020). Naukovo–teoretychne obgruntuвання i ahrotekhnichni osnovy vyroshchuvannya tsykoriu koreneplidnoho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Scientific-theoretical substantiation and agrotechnical bases of cultivation of chicory root crops in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. Extended abstract of Doctor's thesis (Agricultural Sciences, 06.01.09). Kamianets-Podilskyi. 45 p. [in Ukrainian].
 12. Tkach, O.V. (2020). Urozhainist koreneplodiv tsykoriu zalezno vid hustoty roslyn [Yield of chicory root crops depending on plant density]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 112, 150–156. Kherson. [in Ukrainian].
 13. Yatsenko, A.O. (2003). Tsykorii koreneplidnyi: Biolohiia, selektsiia, vyrobnytstvo i pererobka koreneplodiv: navchalnyi posibnyk [Chicory root crop: Biology, breeding, production and processing of root crops: Textbook]. Uman: FITsB UAAN. 161 p. [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Tkach, O.V. (2020). Biologichni osoblyvosti nasinnia tsykoriu koreneplidnoho [Biological features of chicory root crop seeds]. *Zbirnyk naukovykh prats Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 28, 140–146. Kyiv. [in Ukrainian].
2. Tkach, O.V., & Ovcharuk, V.I. (2020). Vytraty vody roslynamy tsykoriu koreneplidnoho v ahrofitotsenozii na formuvannya yii masy [Water consumption of chicory plants in agrocenosis for the formation of its biomass]. *Zbirnyk naukovykh prats «Ahrobiolohiia» Bilotserkivskoi NAU*, 1, 175–180. Bila Tserkva. [in Ukrainian].
3. Tkach, O., & Ovcharuk, V. (2020). Influence of chicory plants density on size-mass root parameters. *Agricultural Science*, 1, 63–66. University Agrarian State of Moldova. [in English].
4. Tkach, O.V., Ovcharuk, V.I., Ovcharuk, O.V., & Martsin, Ya.Ye. (2022). Osoblyvosti roli gruntovoi volohy v zabezpechenni vysokoi vrozhaivosti roslyn tsykoriu koreneplidnoho [The role of soil moisture in ensuring high yield of chicory root plants]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*, 36, 14–18. Kamianets-Podilskyi. [in Ukrainian].
5. Ovcharuk, V.I., Tkach, O.V., & Ovcharuk, O.V. (2022). Znachennia roli orhano-mineralnykh dobryv v korenevomu zhyvleni roslyn tsykoriu koreneplidnoho [The importance of organo-mineral fertilizers in the root nutrition of chicory root plants]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. Seriiia «Ahronomiia i biolohiia»*, 1(47), 97–102. Sumy. [in Ukrainian].
6. Bakhmat, M., Padalko, T., Krachan, T., Tkach, O., Pansyreva, H., & Tkach, L. (2023). Formation of the yield of *Matricaria recutita* and indicators of food value of *Cichorium intybus* by technological methods of co-cultivation in the interrows of an orchard. *Journal of Ecological Engineering*, 24(8), 250–259. [in English].

Ткач О.В., Овчарук О.В., Овчарук В.І., Падалко Т.О., Аморциту О.В. Інтенсивність дихання проростаючого насіння і проростків представника родини айстрових цикорію коренеплідного

Мета – навести результати експериментальних досліджень інтенсивності дихання проростаючого насіння і проростків цикорію коренеплідного. **Методи.** В процесі досліджень визначити основні матеріали для дихання рослин а саме цукор. Цикорій коренеплідний містить в собі основну масу запасного матеріалу в формі цукрози, що тісно пов'язані з диханням рослин. Це сприяє також в процесі переробки його та зберігання з витратою цукру, що використовується на дихання.

Результати. Різні органи рослини цикорію коренеплідного дихання проходить з неоднаковою інтенсивністю. Значне коливання інтенсивності дихання відмічається і в продовж доби, різко підвищується вдень і падає в нічний період. Ці коливання пов'язані із температурою повітря і ґрунту. При підвищенні температури

на 10°C (в параметрах від 0°C до 30°C) інтенсивність дихання підвищується в 2,5 рази, також відмічається від зміни вологості ґрунту в бік збільшення або зменшення від 60% її повної вологоємкості. Закономірність спостерігається підвищенням доз застосування мінеральних елементів живлення. На інтенсивність дихання проростаючого насіння і в подальшому ріст і розвиток рослин значно впливає кисень. У процесі дихання виділяється енергія, яка використовується для всіх фізіологічних процесів в організмі рослин (листіків, стебла і кореневої системи). Проте науковцями відмічено, що дрібне коріння цикорію, дихання проходить більш інтенсивно в порівнянні із добре розвиненими коренями. **Висновки.** Застосування мінеральних добрив в початковий період, ріст і розвиток рослин цикорію впливає на інтенсивність дихання, особливо при внесенні органічного добрива ґною-сипецю із розрахунку 15 т/га, що підтверджує інтенсивність дихання рослин і тісним між ними взаємозв'язок. Інтенсивність дихання рослин залежить від оптимальних умов зовнішнього середовища. При більш сприятливих погодно-кліматичних умовах та живлення, сприяють інтенсивному росту молодих проростків, що показує більш інтенсивне їх дихання.

Ключові слова: цикорій коренеплідний, сорт, мікроелементи: MnSO_4 ; CuSO_4 ; H_3BO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, мінеральні добрива, коренеплоди, вегетаційний дослід.

Tkach O.V., Ovcharuk O.V., Ovcharuk V.I., Padalko T.O., Amortzitu O.V. Breathing intensity of germinating seeds and sprouts of chicory root vegetable a member of the Asteraceae family

Purpose: to present the results of experimental studies on the respiration intensity of germinating seeds and seedlings of root chicory. **Methods.** In the course of the research, the main materials for plant respiration and seed sugar were determined. Chicory root contains the bulk of its reserve material in the form of sucrose, which is closely related to plant respiration. This also contributes to the

process of its processing and storage with the consumption of sugar used for respiration.

Results. Different parts of the chicory root vegetable breathe at different intensities. Significant fluctuations in breathing intensity are also observed throughout the day, increasing sharply during the day and decreasing at night. These fluctuations are related to air and soil temperature. At temperatures increased by 10°C (within the range of 0°C to 30°C), the intensity of respiration increases 2.5 times, and changes in soil moisture are also noted, increasing or decreasing from 60% of its total moisture capacity. This pattern is observed with an increase in the application of mineral nutrients. Oxygen significantly affects the respiration intensity of germinating seeds and the subsequent growth and development of plants. During respiration, energy is released, which is used for all physiological processes in the plant organism (leaves, stems, and root system). However, scientists have noted that in the fine roots of chicory, respiration is more intense than in well-developed roots.

Findings. The application of mineral fertilizers in the initial period, the growth and development of chicory plants affects the intensity of respiration, especially when applying organic manure fertilizer at a rate of 15 t/ha, which confirms the intensity of plant respiration and the close relationship between them. The intensity of plant respiration depends on optimal environmental conditions. More favorable weather and climatic conditions and nutrition promote the intensive growth of young seedlings, which is reflected in their more intensive respiration.

Key words: root chicory, variety, microelements: MnSO_4 ; CuSO_4 ; H_3BO_3 ; $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, mineral fertilizers, root crops, vegetation experiment.

Дата першого надходження рукопису до видання: 26.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 27.10.2025

Дата публікації: 28.11.2025