

ЯКІСТЬ НАСІННЯ САЛАТУ ПОСІВНОГО ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ ВИТЯЖКАМИ З ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

СЕРГЄЄВ Л.А. – кандидат сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-4169-8938

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

БУРИКІНА С.І. – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник

orcid.org/0000-0002-5197-6586

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. При дослідженні процесу розведення мухи чорна львинка *Hermetia illucens* співробітники інженерно технологічного інституту «Біотехніка» НААН використовували відходи рослинного походження [1]. В результаті життєдіяльності комах отримано різновидність біогумусу та визначено його властивості. Результати аналізування показали наявність в такому біоматеріалі комплексу макро – та мікроелементів [2], що вказувало на можливість його використання в технологіях вирощування сільськогосподарських, зокрема овочевих, культур. Введення вказаного органічного добрива в технологію вирощування розпочато нами із стадії передпосівної обробки насіння, оскільки показано, що збільшення рентабельності виробництва може досягати 15% залежно від способу обробки насіння та вибору реагенту [3].

Мета. Вивчення особливостей формування посівних якостей насіння овочевої культури за передпосівної обробки витяжками з органічних добрив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За валового виробництва овочевої продукції Україна входить у першу сімку світових лідерів, простежується тенденція збільшення споживання зеленних овочів і виникає необхідність їх виробництва на промисловій основі, оскільки на теперішній час основна кількість надходить із дрібних приватних господарств, що не задовольняє попиту [4].

Серед зеленних овочевих рослин провідне місце належить салатній групі, а саме: салату посівному (*Lactuca sativa* L.). Це однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae* L.), волого- і світлолюбна, холодостійка, що дозволяє висівати насіння як рано навесні, так і під зиму. Сорти салату різняться за скоростиглістю, що створює конвеєрне забезпечення споживачів свіжою вітамінною овочевою продукцією [5]. Сорти салату посівного забезпечують не тільки врожайність, а й високі смакові якості оскільки містять цілий комплекс корисних, життєво необхідних речовин: каротин (провітамін А); вітамін В₁ (тіамін) білкового та водного обміну; вітамін В₂ (рибофлавін); вітамін РР (амід нікотинової кислоти); вітамін С (аскорбінова кислота), а за вмістом вітамінів Е (токоферол) і К (фінохінон) він посідає перше місце серед зеленних культур. Крім того, в листках салату містяться яблучна, лимонна, щавлева кислоти і лактуцин [6].

Посівні властивості насіння визначають якість першого етапу онтогенезу рослини – проростання. На цей процес мають неабиякий вплив речовини, що використовують для передпосівної обробки. Передпосівний обробіток насіння – один із основних етапів технологічного ланцюга, який приводить в дію механізм формування вегетативних та генеративних органів. Якість цього фізіологічного поштовху визначається видом та властивостями обраного препарату. В останні роки для передпосівної обробки насіння поряд із синтетичними хімічними препаратами використовують регулятори росту на основі ферментів, гумінових речовин [7, 8]. Окремі дослідження свідчать про позитивний вплив екстрактів з органічного матеріалу на енергію проростання та схожість насіння різних культур [9, 10]. В системі органічного виробництва, де існує промислове вирощування зеленних овочів в невеликих масштабах, для обробки насіння використовують екстракти рослин та витяжки з органічних добрив [11, 12]. Тому розширення діапазону наукових досліджень із розроблення технологічних прийомів та окремих ланок технологій вирощування зеленних овочів всіх різновидностей є актуальним і обумовлено потребами у збільшенні масштабів виробництва цієї продукції.

Матеріали та методика досліджень. Об'єкт досліджень: салат (*Lactuca sativa* Var. *Secalina*) Кучерявець одеський, який є середньостиглим високопродуктивним сортом листового салату.

Витяжки у співвідношенні 1:20 готували з наступних органічних добрив: біогумус № 1 – продукт переробки зерна ячменю мухою чорна львинка *Hermetia illucens*; біогумус № 2 – продукт переробки цією мухою суміші зерна ячменю з відходами овочів; двоохрічний перегній відходів вирощування грибів (ВВГ) та перегній великої рогатої худоби (ВРХ).

Насіння салату обробляли витяжками з органічних добрив у чотириохрідній повторності, кожна повторність складалася з 50 насінин. В контрольному варіанті насіння обробляли водою. Насіння пророщували в чашках Петрі в термостаті при температурі 23 °С – 25 °С [13]. Впродовж 10 діб кожного дня проводили підрахунок пророслого насіння, вимірювання проводили на 15-денних проростках.

Енергія проростання і лабораторна схожість визначалась у відсотках, швидкість проростання (діб) – за формулою Піпера [14], а показник дружності проростання – як відношення кінцевої схожості насіння (%) до кількості діб проростання [14]. Індекс проростання розраховувався за Walker-Simmons [15, 16]. Вимірювання довжини корінця та висоти 15-ти денних проростків проводили за допомогою звичайної шкали, суху масу визначали термостатно-ваговим методом. Результати обробляли з використанням дисперсійного, кореляційно-регресійного аналізу та прикладних програм математичної статистики Excel 2007 і Statistica 6.

Результати досліджень. Якість насіння салату Кучерявець одеський, придбаного для досліджень, виявилася досить низькою (табл. 1): енергія проростання склала всього 18,0%, а лабораторна схожість – 34,5%; насіння контрольного варіанту мало найменшу дружність та індекс проростання.

Передпосівна обробка насіння салату витяжками з біогумусу № 1 та № 2 достовірно стимулювала енергію проростання, що ми не спостерігали при обробці витяжками двох інших органічних добрив, але лабораторна схожість насіння всіх дослідних варіантів суттєво на 10,0–18,5% перевищувала цей показник контролю при $HCP_{0,95} = 3,5$. Всі інші параметри посівних якостей після обробки витяжками з органічних добрив були вищі за варіант без обробки, але за дружністю проростання (10,2–10,6%) відзначались варіанти з біогумусними витяжками, відповідно, і швидкість та індекс проростання, тут були кращими.

За довжиною корінця варіанти дослідів суттєво не відрізнялися як поміж собою, так і в порівнянні з контрольним варіантом і дорівнювала в середньому від 2,29 см (контроль) до 2,54 см (біогумус № 2), а варіабельність показника складала від 27,0 до 35,2%. (табл. 2).

Слід відзначити, що передпосівна обробка органічними витяжками стимулювала ріст проростків, дов-

Таблиця 1

Посівні якості насіння салату Кучерявець одеський за варіантами передпосівної обробки

Варіант обробки насіння	Енергія проростання	Лабораторна схожість	Дружність проростання	Швидкість проростання	Індекс проростання
Одиниця виміру	%			діб	
контроль	18,0	34,5	5,5	6,3	0,30
№ 1	24,0	53,0	10,2	5,2	0,40
№ 2	22,5	49,0	10,6	4,6	0,39
ВВГ	18,0	49,5	9,9	5,0	0,39
ВРХ	15,0	44,5	8,9	5,0	0,37
$HCP_{0,95}$	3,5	5,7	3,4	1,1	0,06

Таблиця 2

Висота 15-денних проростків та довжина корінця за варіантами досліджень

Варіант	$M \pm m$	Інтервал коливань	V, %	$M \pm m$	Інтервал коливань	V, %
Культура	висота проростку, см			довжина корінця, см		
контроль	5,65±0,13	4,0-8,0	18,7	2,29±0,10	1,5-5,0	35,2
№ 1	6,16±0,10	5,0-8,0	11,9	2,28±0,08	1,5-4,0	26,2
№ 2	6,30±0,15	5,0-9,5	16,2	2,54±0,09	1,5-4,5	27,0
ВВГ	6,70±0,10	5,0-8,0	10,9	2,52±0,10	1,5-4,5	28,7
ВРХ	7,08±0,11	6,0-9,0	11,6	2,39±0,09	1,0-4,0	28,4
$HCP_{0,95}$	0,41			0,32		

Таблиця 3

Сира та суха маса десяти проростків

Варіант	$M \pm m$	Інтервал коливань	V, %	$M \pm m$	Інтервал коливань	V, %
Культура	сира маса, мг			суха маса, мг		
контроль	195,8±4,9	185,6-201,4	3,7	3,91±0,07	3,71-4,00	3,5
№ 1	282,3±4,9	270,7-290,8	3,5	5,64±0,10	5,40-5,81	3,6
№ 2	303,7±2,2	300,1-309,8	1,4	6,03±0,07	5,88-6,20	2,3
ВВГ	291,1±5,5	279,4-301,2	3,8	5,80±0,10	5,58-6,00	3,6
ВРХ	242,7±1,2	240,1-245,3	1,0	4,93±0,04	4,85-5,01	1,5
$HCP_{0,95}$	16,6			0,34		

жина яких перевищувала контроль від 0,51 см (біогумус № 1) до 1,43 см (ВРХ) при $HCP_{0,95} = 0,41$ см. При цьому витяжка з перегною великої рогатої худоби мала найбільший ростовий ефект (+25,3%), але накопичення сирої біомаси в більшій мірі відбувалося при обробці насіння салату витяжкою з біогумусу № 2 (+55,1%) та ВВГ (+48,7%) (табл. 3).

Варіабельність показника сирої та сухої біомаси була невисока: коефіцієнт варіації (V) коливався в межах 1,4–3,8% та 2,3–3,6%, відповідно, що підкреслює високу вірогідність такого процесу стимулювання в умовах лабораторного досліджу.

Висновок. Використання витяжок з органічних добрив, отриманих при вирощування мухи чорна львинка *Hermetia illucens*; вирощуванні грибів та великої рогатої худоби для передпосівної обробки насіння салату Кучерявець одеський сприяло підвищенню лабораторної схожості, стимуляції росту проростків і накопиченню їх сирої та сухої біомаси.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Молчанова О. Д., Маркіна Т. Ю., Баркар В. П., Трібунцова О. Б. Переробка відходів рослинного походження личинками мухи чорна львинка (*Hermetia illucens* L.). *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. № 3 (111). С. 66–74. DOI: [https://doi.org/10.3152/1/2313-092X/2021-3\(111\)](https://doi.org/10.3152/1/2313-092X/2021-3(111))
2. Ходорчук В. Я., Бурикіна С. І., Скрильник Є. В. Властивості біогумусу, отриманого за допомогою пупарій *Hermetia Illucens*. *Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів III Всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Одеса, 24-25 листопада 2023 р.). Одеса: ОДАУ, Агробіотехнологічний факультет, 2023.
3. Довідник з насінництва овочевих і баштанних культур / За ред. О.Я. Жук, В.П. Роєнка. Київ : Аграрна наука, 2002. 89 с.
4. Рудь В. П. Ринок зеленних овочевих культур в Україні. *Інтелект*. 2021. № 4. С. 23 –31. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-4.5>
5. Лещук Н. В., Добір сортів салату (*Lactuca sativa* L.) для конвеєрного вирощування у відкритому ґрунті. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 3. С. 89–97.
6. Лещук Н. В. Методологічні засади формування урожаю та якості товарної продукції і насіння салату посівного (*Lactuca sativa* L.): дис. на зд. наук. ст. доктора с.-г. наук за спеціальності 06.01.06 – овочівництво. Умань, 2021. 587 с.
7. Улянич О. І., Кецкало В. В. Ефективність передпосівної обробки насіння салату посівного головчастого регуляторами росту. *Наукові доповіді НУБІП*. 2011. № 4 (26). URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11uoi.pdf
8. Баган А. В., Юрченко С. О., Шакалій С. М. Формування посівних якостей зернобобових культур залежно від стимулятора росту Foliar Concentrate. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 113. С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.1>
9. Geetha S., Karpagam Th., Badrinayanan V. Chapter effect of organic fertilizers on seed germination and seedling vigour of fenugreek. In book: *Physical,*

- Chemical and Biological Sciences : Emerging Trends and Milestones in 2020*. P. 12-20. Publisher: Virudhunagar Hindu Nadars'Senthikumara Nadar College (Autonomous). 2022.
10. Aboul-EL-Hassan S., Emam M. S. A., Gag EL-Moula M. H. Effect of sowing date and some organic extracts on organic production of sweet corn. *Acta agriculture Slovenica*. 2020. 116 (1): 11–21. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2020.116.11547>
 11. Abdulgani Nabooji, Veeranna H. K., Sadashiv V. Nadukeri, Santosh, Shilpa M. E., Shilpa H. D. Organic seed production: Concept and practices. *The Pharma Innovation Journal*. 2022. SP-11(10): 1070-1074
 12. Godiewska K., Ronga D., Michalak I. Plant extracts – importance in Sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1851>
 13. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ-4138-2002. [Чинний від 01-01-2004]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
 14. Панасюк О., Панасюк Р. Вплив удобрення на показники життєздатності насіння сої. *Вісник Львівського НАУ. Серія : Агрономія*. 2018. № 22(2). С. 57–59.
 15. Yang Y., Zhao X. L., Xia L. Q. Development and validation of a Viviparous-1 STS marker for pre-harvest sprouting tolerance in Chinese wheats. *Theor. Appl. Genet.* 2008. 115. P. 971–980.
 16. Xia L. Q., Ganai M. W., Shewry P. R., He Z. H., Yang Y., Röder M. S. Exploiting the diversity of Viviparous-1 gene associated with pre-harvest sprouting tolerance in *European wheat varieties*. *Euphytica*. 2008. Vol. 159. P. 411–417.

REFERENCES:

1. Molchanova, O.D., Markina, T.Iu., Barkar, V.P. & Tribuntsova, O.B. (2021). Pererobka vidkhodiv roslinnoho pokhodzhennia lychynkami mukhy chorna lvyinka (*Hermetia illucens* L.) [Processing of plant waste by larvae of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.)]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia – Herald of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 3 (111), 66-74. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3\(111\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-3(111)) [in Ukrainian].
2. Khodorchuk, V.Ya., Burykina, S.I. & Skrylnyk, E.V. (2023). Vlastyvoli biohumusu, otrymanoho za dopomohoyu pupariy *Hermetia Illucens* [Properties of biohumus obtained with the puparia of *Hermetia Illucens*]. *Ahrarna nauka: stan ta perspektyvy rozvytku [Agrarian science: state and prospects of development]*. Odeskyi derzhavnyi ahrarnyi universytet. Odesa, Ukraina [in Ukrainian].
3. Zhuk, O.YA., & Royenka, V.P. Eds. (2002). *Dovidnyk z nasinnystva ovochevykh i bashtannykh kultur [Handbook of seed production of vegetable and melon crops]*. Kyiv : Ahrarna nauka, 89 [in Ukrainian].
4. Rud, V. (2021). Rynok zelenykh ovochevykh kul'tur v Ukrayini. [Green vegetable market in Ukraine]. *Intelekt – Intelligence*. № 4. 23 –31. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2021-4.5> [in Ukrainian].
5. Leshchuk N. V. (2006) Dobir sortiv salatu (*Lactuca sativa* L.) dlya konveyernoho vyroshchuvannya u vidkrytomu grunty [Selection of lettuce varieties (*Lactuca sativa* L.) for conveyor cultivation in open ground].

- Sortovyvchennya ta okhorona prav na sorty Roslyn – Varietal research and protection of rights to plant varieties*, 3, 89–97 [in Ukrainian].
- Leshchuk, N.V. (2021). Metodolohichni zasady formuvannya urozhayu ta yakosti tovarnoyi produkt-siyi i nasinnya salatu posivnoho (*Lactuca sativa* L.) [Methodological principles of crop formation and quality of commercial products and seeds of lettuce (*Lactuca sativa* L.)]. *Doctor's thesis*. [in Ukrainian].
 - Ulianych, O.I., & Ketskalov, V.V. (2011). Efektyvnist peredposivnoyi obrobky nasinnya salatu posivnoho holovchastoho rehulyatoramy rostu. [Effectiveness of pre-sowing treatment of prickly lettuce seeds by plant growth regulators]. *Naukovi dopovidi NUBiP – Scientific reports of NUBiP*. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_4/11uoi.pdf [in Ukrainian].
 - Bahan, A.V., Yurchenko, S.O., & Shakaliy, S.M. (2020). Formuvannya posivnykh yakostey zernobobovykh kultur zalezno vid stymulyatora rostu Foliar Concentrate [Formation of seed sowing qualities of legumes depending on growth stimulator Foliar Concentrate]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky*, 113, 3-9. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.1> [in Ukrainian].
 - Geetha, S., Karpagam, Th. & Badrinayanan, V. (2022). Chapter effect of organic fertilizers on seed germination and seedling vigour of fenugreek. In book: *Physical, Chemical and Biological Sciences: Emerging Trends and Milestones in 2020* (pp. 12-20). Publisher: Virudhunagar Hindu Nadars'Senthikumara Nadar College (Autonomous)
 - Aboul – EL-Hassan S., Emam M.S.A., Gag EL-Moula M. H. (2020) Effect of sowing date and some organic extracts on organic production of sweet corn. *Acta agriculture Slovenica*. 116 (1): 11–21. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2020.116.11547>
 - Abdulgani, Nabooji, Veeranna, H.K., Sadashiv, V. Nadukeri, Santosh, Shilpa, M.E. & Shilpa, H.D. (2022). Organic seed production: Concept and practices. *The Pharma Innovation Journal*. SP-11(10):1070-1074
 - Godiewska, K., Ronga, D., & Michalak, I. (2021). Plant extracts – importance in Sustainable agriculture. *Italian Journal of Agronomy*. DOI: <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1851>
 - DSTU 4138-2002 (2003). Nasinnya silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennya yakosti [Seeds of agricultural plants. Methods for seed testing]. Chynnyy vid 2004-01-01. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 173 [in Ukrainian].
 - Panasyuk, O. & Panasyuk, R. (2018). Vplyv udobrennya na pokaznyky zhyttyezdatnosti nasinnya soyi [Effect of fertilizer on indicators of viability of soybean seeds]. *Visnyk L'vivskoho NAU. Seriya: Ahronomiya – Bulletin of Lviv NAU. Series: Agronomy*. 22(2), 57–59. DOI: [in Ukrainian].
 - Yang, Y., Zhao, X.L. & Xia, L.Q. (2008). Development and validation of a Viviparous-1 STS marker for pre-harvest sprouting tolerance in Chinese wheats. *Theor. Appl. Genet.*, 115, 971–980
 - Xia, L.Q., Ganai, M.W., Shewry, P.R., He, Z.H., Yang, Y. & Röder, M.S. (2008). Exploiting the diversity of Viviparous-1 gene associated with pre-harvest sprouting tolerance in European wheat varieties. *Euphytica*, 159, 411–417.
- Сергєєв Л.А., Бурикіна С.І. Якість насіння салату посівного за передпосівної обробки витяжками з органічних добрив**
- Мета.** Вивчення особливостей формування посівних якостей насіння овочевої культури за передпосівного обробітку витяжками з органічних добрив. **Методи.** Лабораторний дослід, дисперсійний та кореляційно-регресійний аналіз. **Результати.** В умовах лабораторного дослідження вивчали особливості формування посівних якостей насіння салату посівного (*Lactuca sativa* Var. *Secalina*) сорту Кучерявець одеський за передпосівного обробітку витяжками з органічних добрив. Насіння салату намочували витяжками з органічних добрив, які готували у співвідношенні 1:20 (на 1 частину органічного добрива 20 частин води). В якості органічних добрив використовували: біогумус № 1 – продукт переробки зерна ячменю з використанням мухи чорна львинка *Hermetia illucens*; продукт переробки цією мухою суміші зерна ячменю з відходами овочів (біогумус № 2); ВВГ – двохрітний перегній відходів вирощування грибів та перегній великої рогатої худоби (ВРХ). На дослідних варіантах спостерігали підвищення лабораторної схожості насіння на 10,0–18,5% у порівнянні з контролем ($HC_{0,95} = 3,5$), стимуляцію ростових процесів, яка проявилася у достовірному збільшенні лінійних розмірів 15-ти денних проростків, що перевищували контрольні варіанти на 9,0–25,3%. Найбільший ростовий ефект (+25,3%) відзначено при обробці насіння салату витяжкою з перегною великої рогатої худоби, але накопичення сирової біомаси в більшій мірі відбувалося при обробці витяжкою з біогумусу № 2 (+55,1%) та ВВГ (+48,7%). На розвиток первинної кореневої системи салату Кучерявець одеський витяжки з органічних добрив впливу не мали. **Висновки.** Використання витяжок з органічних добрив, отриманих при вирощування мухи чорна львинка *Hermetia illucens*, вирощуванні грибів та великої рогатої худоби для передпосівної обробки насіння салату Кучерявець одеський сприяло підвищенню лабораторної схожості, стимуляції росту проростків і накопиченню їх сирової та сухої біомаси.
- Ключові слова:** біогумус, муха чорна львинка, перегній, салат, насіння.
- Serhieiev L.A., Burykina S.I. The quality of lettuce seeds sown after pre-sowing treatment with extracts from organic fertilizers**
- Purpose.** The study of the peculiarities of the formation of sowing qualities of vegetable seeds during pre-sowing treatment with extracts from organic fertilizers. **Methods.** Laboratory experiment, dispersion and correlation-regression analysis. **The results.** Under the conditions of a laboratory experiment, we studied the features of the formation of the seed quality of seeds of the seed lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Secalina*) variety Kucheryavets Odesa under pre-sowing treatment with extracts from organic fertilizers. Lettuce seeds were soaked with extract from organic fertilizers prepared in a ratio of 1:20 (1 part of organic fertilizer and 20 parts of water). The following organic fertilizers were used: biohumus No. 1 – a product of barley grain processing using the black lionfly *Hermetia illucens*; the product of this fly's processing of a mixture of barley grain and vegetable waste (biohumus No. 2); HMGW – two-year humus of mushroom growing waste and cattle manure (CM). On the experimental variants, an increase in the laboratory germination of seeds by 10.0–18.5% was observed in comparison with the control ($LCD_{0,95} = 3.5$), stimulation of growth processes, which

manifested itself in a significant increase in the linear dimensions of 15-day-old seedlings, exceeding control variants by 9.0–25.3%. The greatest growth effect (+25.3%) was noted when lettuce seeds were treated with an extract from cattle humus, but the accumulation of raw biomass occurred to a greater extent when treated with an extract from biohumus No. 2 (+55.1%) and HMGW (+48,7%). Extracts from organic fertilizers had no effect on the development of the primary root system of Kucheryavets Odesa lettuce. **Conclusions.**

The use of extracts from organic fertilizers obtained during the cultivation of the black lionfly *Hermetia illucens*, cultivation of mushrooms and cattle for the pre-sowing treatment of the seeds of Kucheryavets Odesa salad contributed to the increase in laboratory germination, stimulation of the growth of seedlings and the accumulation of their raw and dry biomass.

Key words: biohumus, black lion fly, humus, salad, seeds.