

УДК 635.656:631.5

DOI: 10.37128/2707-5826-2020-4-4

**ФОТОСИНТЕТИЧНА
АКТИВНІСТЬ ГОРОХУ
ОВОЧЕВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД
СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ,
ВАПНУВАННЯ ҐРУНТУ ТА
СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ**

І.М. ДІДУР, канд. с.-г. наук, доцент,
декан факультету агрономії та
лісівництва

В.В. МОСТОВЕНКО, аспірант
Вінницький національний аграрний
університет

На основі наших досліджень фотосинтетичний потенціал сортів збільшувався впродовж усього вегетаційного періоду і залежав від сортових особливостей, внесення мінеральних добрив, проведення передпосівного обробки насіння інокулянтном, застосування комплексу мікроелементів та гідротермічних умов проведення досліджень.

Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу у сортів Скінадо – 3,078 і Сомервуд – 3,427 млн. м² діб /га отримано на варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀ та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації, що на 1,039 та 1,173 млн. м² діб /га більше ніж на контролі. На цьому ж варіанті було відмічено максимальні показники наростання сухої речовини у сортів Скінадо – 6,23 і Сомервуд – 7,39 т/га, що на 1,42 та 1,43 т/га більше ніж на контролі.

Ключові слова: горох овочевий, сорт, Ризобофіт, позакореневі підживлення.

Табл. 2. Літ. 7.

Постановка проблеми. Горох здатен забезпечувати себе азотом на 60-70% і залишати в ґрунті 60-140 кг/га його біологічного еквіваленту. Але для цього необхідним є забезпечення мікроелементами. Обробка насіння гороху овочевого бором та молібденом за ранніх строків сівби збільшує врожайність зеленого горошку на 30,3% (до 8,3 т/га), а за другого строку сівби – на 33,2% (до 7,8 т/га) [1, 2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У технологіях вирощування гороху овочевого сорт займає центральне місце серед інших технологічних елементів. Основним методом інтенсифікації виробництва є адаптація технологій вирощування гороху овочевого для конкретного сорту. Україна має оптимальні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування і зернового, і овочевого, і цукрового гороху. Найбільш сприятливими (з балом понад 90%) є: Чернівецька область; південні райони Тернопільської, Хмельницької і Вінницької областей; північні райони Черкаської і південні Київської

областей; Полтавська область; частково захід Харківської області [4].

Своїми дослідженнями вчені підтверджують, що для рослин дуже важливим є забезпечення їх мікроелементами і біологічно активними речовинами, що надходять до них разом із мікродобривами та регуляторами росту рослин, які сьогодні є невід'ємною частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, особливо при впровадженні нових високопродуктивних сортів гороху овочевого, що вимагають збалансованого рівня живлення [5, 6].

Методика проведення досліджень. Схема досліду включала вивчення таких варіантів: *Фактор А* – сорти: 1. Скінадо – контроль. 2. Сомервуд; *Фактор В* – вапнування: 1. Без вапнування; 2. 0,5 норми вапна за г. к.; 3. 1,0 норми вапна за г. к. *Фактор С* – Підживлення: 1. $N_{30}P_{60}K_{60}$ + Інокуляція (фон) – контроль; 2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння); 3. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння)+ Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси – 1,5 л/га; 4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо (1 л/т насіння)+ Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси – 1,5 л/га + Вуксал Кальцій, Бор (фаза бутонізації) – 1,5 л/га.

Проведення польового досліду супроводжувалось фенологічними спостереженнями. Фіксувались дати настання та проходження фенофаз: сходи, бутонізація, цвітіння, технічна стиглість [7].

Виклад основного матеріалу досліджень. За результатами проведення наших досліджень слід відмітити, що фотосинтетичний потенціал сортів збільшувався впродовж усього вегетаційного періоду і залежав від сортових особливостей, внесення мінеральних добрив, проведення передпосівного обробки насіння інокулянтном, застосування комплексу мікроелементів та гідротермічних умов проведення досліджень.

У роки досліджень у середньому за період повні сходи-технічна стиглість на контрольному варіанті за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом фотосинтетичний потенціал у сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд становив 2,039 та 2,254 млн. м² діб /га (Табл. 1).

За проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом у сортів гороху овочевого Скінадо і Сомервуд порівняно із контролем фотосинтетичний потенціал збільшився на 0,472 і 0,530 млн. м² діб /га.

Застосування позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом та мікродобривом Вуксал Екстра СоМо забезпечило підвищення у сортів гороху овочевого Скінадо і Сомервуд фотосинтетичного потенціалу на 0,830 та 0,865 млн. м² діб /га порівняно із контролем.

Таблиця 1

Фотосинтетичний потенціал, рослин гороху овочевого залежно від застосування вапнування та позакореневих підживлень, млн. м² діб /га

Позакореневі підживлення фактор С	Вапнування Фактор В	Фенологічна фаза			
		Повні сходи – 3-й трійчастий листок	Повні сходи – бутонізація	Повні сходи цвітіння	Повні сходи – технічна стиглість
Скінадо					
1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	0,167	0,455	1,132	2,039
	0,5 норми вапна за г. к.	0,175	0,471	1,194	2,094
	1,0 норми вапна за г. к.	0,186	0,482	1,218	2,138
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,183	0,567	1,314	2,511
	0,5 норми вапна за г. к.	0,189	0,578	1,339	2,572
	1,0 норми вапна за г. к.	0,195	0,585	1,396	2,612
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,193	0,661	1,431	2869
	0,5 норми вапна за г. к.	0,199	0,672	1,450	2912
	1,0 норми вапна за г. к.	0,207	0,680	1,472	2953
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,206	0,669	1,549	3,021
	0,5 норми вапна за г. к.	0,213	0,673	1,565	3,039
	1,0 норми вапна за г. к.	0,221	0,679	1,588	3,078
Сомервуд					
1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	0,179	0,477	1,199	2,254
	0,5 норми вапна за г. к.	0,188	0,490	1,212	2,289
	1,0 норми вапна за г. к.	0,197	0,502	1,229	2,311
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,194	0,605	1,421	2,784
	0,5 норми вапна за г. к.	0,201	0,616	1,438	2,830
	1,0 норми вапна за г. к.	0,209	0,622	1,459	2,866
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,203	0,693	1,551	3,119
	0,5 норми вапна за г. к.	0,212	0,705	1,577	3,183
	1,0 норми вапна за г. к.	0,219	0,718	1,599	3,231
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,221	0,703	1,711	3,339
	0,5 норми вапна за г. к.	0,229	0,711	1,732	3,392
	1,0 норми вапна за г. к.	0,235	0,723	1,750	3,427

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

Максимальна показники фотосинтетичного потенціалу у сортів Скінадо – 3,078 і Сомервуд – 3,427 млн. м² діб /га отримано на варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀ та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Це на 1,020 та 1,173 млн. м² діб /га більше ніж на контролі.

Відомо, що ріст і розвиток рослин, у тому числі й гороху овочевого залежить від наявності та засвоєння рослинами елементів живлення із ґрунту та проходження ними процесу фотосинтезу. Із погіршенням проходження етапів процесу одного із складових змінює проходження і функції іншого, які є одним цілим процесом живлення рослини. Наростання сухої речовини залежно від вапнування та позакореневих підживлень сягає максимальних показників у фазі технічної стиглості. Найнижчі показники наростання сухої речовини відмічено на варіанті досліду, де було внесено мінеральні добрив N₃₀P₆₀K₆₀, та проведено передпосівну обробку насіння Ризобофітом у фазі технічної стиглості у сортів гороху овочевого сорту Скінадо – 4,81 і Сомервуд – 5,96 т/га (Табл.2).

За проведення вапнування, показники наростання сухої речовини підвищилися. За проведення вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к.) у сортів гороху овочевого Скінадо – 4,99 і 5,39 та Сомервуд – 6,11 і 6,22 т/га. Це на 0,18 та 0,58; 0,15 і 0,26 т/га більше.

Однак, вищі показники наростання сухої речовини відмічено на варіантах досліду, де було проведено обробку насіння комплексом мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом. При цьому наростання сухої речовини склало у сортів гороху овочевого Скінадо – 5,48, а у сорту Сомервуд – 6,34 т/га, що на 0,67 та 0,38 т/га вище ніж на контролі.

Вищі показники наростання сухої речовини було відмічено на варіанті досліду, де було застосовано внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀ та обробка насіння Ризобофітом, мікроелементами Вуксал Екстра СоМо із позакореневими підживленнями комплексом мікроелементів Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної При цьому накопичення сухої речовини склало у сортів гороху Скінадо – 5,71 та Сомервуд – 6,65 т/га, що вище ніж на контролі на 0,9 та 0,69 т/га. Максимальні показники наростання сухої речовини було відмічено на варіанті досліду, у сортів Скінадо – 6,23 і Сомервуд – 7,39 т/га було отримано на варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀, та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор

Таблиця 2

**Динаміка накопичення сухої речовини рослин гороху залежно від
вапнування та позакоренових підживлень, т/га**

Позакореневі підживлення фактор С	Вапнування Фактор В	Фенологічна фаза			
		повні сходи - 3-й листок	3-й листок- бутонізація	бутонізаці я - цвітіння	повні сходи - технічна стиглість
Скінадо					
1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Інокуляція (фон) - контроль.	Без вапнування	1,08	3,40	4,14	4,81
	0,5 норми вапна за г. к.	1,13	3,51	4,25	4,99
	1,0 норми вапна за г. к.	1,18	3,62	4,32	5,39
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	1,29	3,75	4,37	5,48
	0,5 норми вапна за г. к.	1,34	3,81	4,53	5,57
	1,0 норми вапна за г. к.	1,36	3,92	4,67	5,65
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	1,32	4,07	4,76	5,71
	0,5 норми вапна за г. к.	1,36	4,14	4,91	5,82
	1,0 норми вапна за г. к.	1,39	4,22	5,09	5,88
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	1,33	4,29	5,17	5,94
	0,5 норми вапна за г. к.	1,37	4,42	5,22	6,12
	1,0 норми вапна за г. к.	1,40	4,51	5,34	6,23
Сомервуд					
1. N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ + Інокуляція (фон) - контроль.	Без вапнування	1,19	4,21	4,93	5,96
	0,5 норми вапна за г. к.	1,23	4,38	5,11	6,11
	1,0 норми вапна за г. к.	1,26	4,49	5,19	6,22
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	1,31	4,68	5,26	6,34
	0,5 норми вапна за г. к.	1,34	4,86	5,32	6,45
	1,0 норми вапна за г. к.	1,39	5,04	5,40	6,57
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	1,44	5,21	5,49	6,65
	0,5 норми вапна за г. к.	1,50	5,38	5,57	6,74
	1,0 норми вапна за г. к.	1,55	5,49	5,69	6,87
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	1,59	5,67	5,89	7,06
	0,5 норми вапна за г. к.	1,64	5,76	6,14	7,25
	1,0 норми вапна за г. к.	1,69	5,87	6,25	7,39

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

під час бутонізації. Це на 1,42 та 1,43 т/га більше ніж на контролі.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Впродовж досліджень у середньому за період повні сходи-технічна стиглість на контрольному варіанті за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом фотосинтетичний потенціал у сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд становив 2,039 та 2,254 млн. m^2 діб /га. За проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо на фоні застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та передпосівної обробки насіння Ризобофітом у сортів гороху овочевого Скінадо і Сомервуд порівняно із контролем фотосинтетичний потенціал збільшився на 0,472 і 0,530 млн. m^2 діб /га.

Максимальна показники фотосинтетичного потенціалу у сортів Скінадо – 3,078 і Сомервуд – 3,427 млн. m^2 діб /га отримано на варіанті досліду, де було проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{60}$ та проведення передпосівної обробки насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо та було застосовано позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Це на 1,039 та 1,173 млн. m^2 діб /га більше ніж на контролі. На цьому ж варіанті було відмічено максимальні показники наростання сухої речовини у сортів Скінадо – 6,23 і Сомервуд – 7,39 т/га, що на 1,42 та 1,43 т/га більше ніж на контролі.

Список використаної літератури

1. Стригун В.М., Стригун Л.В. Нові сорти гороху овочевого для консервної промисловості. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Том 6. №1-2. С. 54-57.
2. Алматова В.С., Гамаюнова В.В., Онищенко С.О. Вплив мікроелементів та ризоторфіну на продуктивність гороху овочевого в умовах Херсонської області. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 18-21.
3. Дідур І. М. Вплив вапнування та позакореневих підживлень на урожайність та якість зерна гороху в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 86-93.
4. Оверченко Б. Вирощуйте горох! Проте не всюди... *Пропозиція*. 2001. № 3. С. 45-46.
5. Патика В.П., Тараріко Ю.О., Мельничук Л.М. та ін. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин : рекомендації. Київ : Аграрна наука, 2000. 145 с.
6. Краблева О. Горох. *Огородник*. 2003. № 11. С. 28.
7. Алмашова А.С., Гамаюнова В.В. Агроекологічні аспекти окремих прийомів вирощування гороху овочевого на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2007. Вип. 2. С. 246-251.

Список використаної літератури у транслітерації

1. Stryhun V.M., Stryhun L.V. (2014). Novi sorty horokhu ovochevoho dlia konservnoi promyslovosti [*New varieties of vegetable peas for canning industry*]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia – Bioresources and nature management*. Vols 6. 1-2. 54-57. [in Ukrainian].

2. Almatova V.S., Hamaiunova V.V., Onyshchenko S.O. (2007). Vplyv mikroelementiv ta ryzotorfinu na produktyvnist horokhu ovochevoho v umovakh Khersonskoi oblasti [*Effect of micronutrients and risotrfinu on the productivity of vegetable peas in the conditions of the Kherson region*]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*. Issue. 49. 18-21. [in Ukrainian].

3. Didur I. M. (2011). Vplyv vapnuvannia ta pozakorenevnykh pidzhyvlen na urozhainist ta yakist zerna horokhu v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [*Influence of liming and foliar nutrition on the yield and quality of pea grains in the conditions of the Forest-steppe of the Pravoberezhny*]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and feed production*. Issue. 70. 86-93. [in Ukrainian].

4. Overchenko B. (2001). Vyroshchuite horokh! Prote ne vsiudy... [*Grow Peas! However, not everywhere*]. *Propozytsiia – Offer*. 3. 45-46. [in Ukrainian].

5. Paty`ka V.P., Tarariko Yu.O., Mel`ny`chuk L.M. ta in (2001). Kompleksne zastosuvannia biopreparativ na osnovi azotfiksyuyuchy`x, fosformobilizuyuchy`x mikroorganizmiv, fiziologichno akty`vny`x rechovy`n i biologichny`x zasobiv zaxy`stu rosly`n : rekomendaciyi [*Complex application of biologicals based on nitrogen-fixing, phosphorus-mobilizing microorganisms, physiologically active substances and biological plant protection products: recommendations*]. Ky`yiv : Agrarna nauka. [in Ukrainian].

6. Krableva O. (2003). Gorox [*Peas*]. *Ogorodny`k – The gardener*. №11. 28 [in Ukrainian].

7. Almashova A.S., Hamaiunova V.V. (2007). Ahroekolohichni aspekty okremykh pryiomiv vyroshchuvannia horokhu ovochevoho na pivdni Ukrainy [*Agro-ecological aspects of separate methods of growing vegetable peas in the south of Ukraine*]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria – Bulletin of agrarian science of the Black Sea region*. Issue 2. 246-251. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОРОХА ОВОЩНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ, ИЗВЕСТКОВАНИЯ ПОЧВЫ И СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

По результатам проведения наших исследований следует отметить, что фотосинтетический потенциал сортов увеличивался на протяжении всего вегетационного периода и зависел от сортовых особенностей, внесения минеральных удобрений, проведения предпосевной обработки семян инокулянтom, применение комплекса микроэлементов и гидротермических

умовий проведення досліджень.

Максимальні показники фотосинтетичного потенціалу у сортів Скінадо - 3,078 і Сомервуд – 3,427. м² суток / га отримано на варіанті досвіду, де було проведено известкування (1,0 норми по г. к.), на фоні внесення мінеральних добрив N₃₀P₆₀K₆₀ і проведення передсівної обробки насіння Ризобіфітом і мікроудобрень Вуксал Екстра СоМо і було застосовано внекорневі підкормки мікроудобрень Вуксал Мікроплант в часі росту вегетативної маси і Вуксал Кальцій Бор в часі бутонізації, що на 1,020 і 1,173 м² суток / га більше ніж на контролі. На цьому ж варіанті було відзначено максимальні показники наростання сухої речовини в сортів Скінадо - 6,23 і Сомервуд - 7,39 т / га, що на 1,42 і 1,43 т / га більше ніж на контролі.

Ключові слова: горох овочний, сорт, Ризобіфіт, внекорневі підкормки.

Табл. 2. Лист. 7.

ANNOTATION

PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF VEGETABLE PEAS DEPENDING ON VARIETY FEATURES, LIMITATION OF SOIL AND NUTRITIONAL SYSTEM

It is known that the growth and development of plants, including vegetable peas, depend on the presence and assimilation of nutrients by plants from the soil and their photosynthesis. With the deterioration of the stages of the process of one of the components changes the passage and functions of the other, which are one whole process of plant nutrition.

Conducting the research, on average, during the period of full germination-technical maturity in the control variant with the application of mineral fertilizers N₃₀P₆₀K₆₀, and pre-sowing treatment of seeds with rhizotorphin photosynthetic potential in pea varieties Skinado and Somerwood was 2.039 and 2.254 million m² / day. While pre-sowing treatment of seeds with microfertilizer Vuxal Extra CoMo against the background of mineral fertilizers N₃₀P₆₀K₆₀ and pre-sowing treatment of seeds with Rhizobophit in pea varieties Skinado and Somerwood compared to the control photosynthetic potential increased by 0.472 and 0.530 million m² di.

The maximum indicators of photosynthetic potential in the varieties Skinado - 3,078 and Somerwood - 3,427 million m² days / ha were obtained on the variant of the experiment, where liming was carried out (1.0 norms per hectare) against the background of mineral fertilizers N₃₀P₆₀K₆₀ and pre-sowing seed treatment Rhizobophit and microfertilizer Vuxal Extra CoMo and applied foliar fertilization with microfertilizers Vuxal Microplant during vegetative growth and Vuxal Calcium, Boron during budding. Depending on liming and foliar feeding the increase in dry matter reaches its maximum in the phase of technical maturity This is 1.020 and 1.173 million m² / day more than in the control. In the same variant, the maximum rates of dry matter growth were observed in Skinado varieties - 6.23 and Somerwood

- 7.39 t / ha, which is 1.42 and 1.43 t / ha more than in the control.

Key words: vegetable peas, variety, rhizobophit, foliar feeding.

Table. 2. Lit. 7.

Інформація про автора

Дідур Ігор Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: didurihor@gmail.com).

Мостовенко Вольдемар Віталійович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3).

Дидур Ігорь Николаевич – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан факультета агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная 3, email: didurihor@gmail.com).

Мостовенко Вольдемар Витальевич – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная 3).

Didur Ihor – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher, Dean of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3, didurihor@gmail.com).

Mostovenko Voldemar – postgraduate student of the Soil Management, Soil Science and Agrochemistry Department, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Soniachna Str. 3).