

УДК 635.656:631.5

DOI: 10.37128/2707-5826-2021-4

**ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ ТА  
МАСИ БУЛЬБОЧОК  
АЗОТОФІКСУЮЧИХ БАКТЕРІЙ  
ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО**

**І.М. ДІДУР**, канд. с.-г. наук,  
доцент, декан факультету  
агрономії та лісівництва  
**В.В. МОСТОВЕНКО**, аспірант  
Вінницький національний аграрний  
університет

Максимальні показники, як загальної так і активної кількості бульбочок, а також їх маси було отримано на варіанті дослідів, де проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та передпосівну обробку насіння Ризобіотом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо і проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Загальна кількість бульбочок склала 20,1 і 20,8 шт., у тому числі активних – 18,1 і 18,7 шт./рослину, як і маса бульбочок – 0,47 і 0,45 г/рослину, у тому числі активних – 0,44 і 0,42 г/рослину.

Найдовший період симбіозу, як загального так і активного відмічено на варіанті дослідів, де було проведено сівбу інокульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор відповідно 35,3 та 37,1 та 25,4 і 26,7 днів у сортів Скінадо і Сомервуд. Це на 2,2 і 4,6; 1,6 днів більше ніж на контролі з проведенням вапнування. Нижчі показники загального і симбіотичного потенціалу було отримано на варіанті дослідів, де було проведено на фоні контролю обробку насіння мікроелементами Вуксал Екстра СоМо та позакореневі підживлення Вуксал Мікроплант – 34,2 та 35,3; 24,5 і 25,4 днів у сортів Скінадо і Сомервуд. Короткий період симбіозу, як загального так і активного було відмічено на варіанті дослідів, де було проведено сівбу інокульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.) - 33,6 та 35,4; 24,2 і 25,5 днів. Тривалість симбіозу та маса бульбочок визначають показники загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалів.

**Ключові слова:** кількість та маса бульбочок, горох овочевий, мікроелементи, вапнування ґрунту, позакореневі підживлення, загальний та активний симбіотичний потенціал.

**Табл.4. Літ. 7.**

**Аналіз останніх результатів досліджень і публікацій.** В Україні на початку ХХІ століття гостро постало питання подальшого збільшення виробництва в аграрному секторі економіки протийновмістних продуктів

харчування людей, які б містили найменше сполук синтетичного походження, що негативно впливають на здоров'я суспільства. Найефективнішими рослинами в цьому плані є культури з родини Бобові (Fabaceae), які здатні з допомогою корневих азотфіксуючих бульбочкових бактерій засвоювати азот повітря, продукуючи таким чином біологічно чистий азот, що засвоюється організмом людини на 70-80% не спричиняючи побічних негативних ефектів і є важливим чинником збалансованого природокористування [1].

Дефіцит азоту біологічного походження в ґрунтах України пов'язаний в першу чергу з різким зменшенням в останні роки обсягів внесення органічних добрив через значне скорочення поголів'я худоби в громадському секторі, і, як наслідок, мінімальним застосуванням традиційного органічного добрива – гною. Тому, досить актуальними є спроби збільшення кількості бульбочкових бактерій, інтенсифікації та продуктивності азотфіксації. Однією з найбільш поширених однорічних бобових культур є горох овочевий, який широко відомий у консервованому вигляді під назвою “зелений горошок” [2].

Рядом досліджень встановлено, що значно підвищити продуктивність гороху овочевого та рівень його азотфіксації можливо при застосуванні мікроелементів бору та молібдену в поєднанні з мікробіологічними добривами [3].

У гороху овочевому більшість азотовмісних білкових сполук як у вегетативній масі, так і в насінні утворюється за рахунок фіксації азоту повітря за допомогою бульбочкових бактерій, які розвиваються на його кореневій системі. Паличкоподібні анаеробні бактерії у вільному стані не здатні самостійно фіксувати азот, тому це явище відбувається завдяки складному біохімічному процесові взаємодії між ними та рослиною [4]. Внаслідок взаємовигідного симбіозу рослина постачає бактеріям продукти фотосинтезу, які використовуються на будову їх тіла (особливо на початкових етапах онтогенезу), вони забезпечують рослину на 50–90% її потреби в азотному живленні [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. Визначення кількості і маси бульбочок проводили методом монолітів, накладанням рамки розміром 300x167 мм (0,05 м<sup>2</sup>). Так, знаючи площу моноліту і середню густоту рослин, визначали кількість і масу бульбочок на одній рослині [7].

Економічну оцінку ефективності елементів технології вирощування розраховували за технологічними картами розрахунковим методом на основі фактичних цін 2019 року за загальноприйнятою методикою з врахуванням витрат на 1 га, прибутку з 1 га, собівартістю та рівнем рентабельності.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Внесення стартових норм азотних добрив на початку вегетаційного періоду сприяє забезпеченню рослин азотом, однак у послідуєчому за недостатньої його кількості рослини за допомогою бульбочкових бактерій розпочинають синтезувати біологічний азот, який використовують самі та нагромаджують його у ґрунті для послідуєчих культур. Тому внесення норм  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло досить інтенсивному формуванню, як кількості так і масі бульбочок (Табл. 1)

Кількість бульбочок, як і їх маса відіграють важливе значення у забезпеченні рослин біологічним азотом.

Максимальна кількість бульбочок, як загальна так і активна формується у фазу бутонізації-цвітіння, так на контрольному варіанті без проведення вапнування загальна кількість активних бульбочок склала 11,8 та 12,0 шт., а активних – 10,0 і 10,6 шт. на рослину.

Проведення вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , та передпосівної обробки насіння Ризобофітом підвищувало на 0,4 і 0,7 та 0,4 і 0,8 шт. загальну та на 1,0 та 0,6 і 0,8 шт. активну кількість бульбочок на рослині. Це вказує на сприятливу дію меліоранта щодо покращення симбіотичної діяльності рослин. Проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Вуксал Екстра СоМо сприяло покращенню процесу фіксації атмосферного азоту бульбочкових бактерій за рахунок мікроелементів молібден і кобальт. Це підвищило загальну кількість бульбочок до 4,9 та 5,1 шт., та активних бульбочок на 5,0 та 3,9 шт.

Крім того, проведення позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Мікроплант на фоні контрольного варіанту підвищувало загальну кількість бульбочок на 6,5 та 6,6 шт., активних на 6,5 шт. Максимальні показники як загальної так і активної кількості бульбочок було отримано на варіанті досліді, де проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та проведено передпосівну обробку насіння Ризобофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо і позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Загальна кількість бульбочок склала 20,1 і 20,8 шт., у тому числі активних – 18,1 і 18,7 шт., що на 8,3 і 8,1 та на 8,8 і 8,1 шт. більше порівняно із контрольним варіантом, як і їх більшу масу (табл. 2).

Симбіотична активність бульбочкових бактерій сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд була більш сприятливою у фазу бутонізації-цвітіння за сівби інокульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра

Таблиця 1

**Динаміка кількості бульбочок на коренях рослин гороху овочевого залежно від вапнування та системи живлення, шт. (середнє 2017-2020 рр.)**

Позакореневі підживлення фактор С	Вапнування фактор В	Фази розвитку		
		Галуження	бутонізація-цвітіння	технічна стиглість
<b>Скінадо</b>				
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) контроль.	Без вапнування	8,5/5,8	11,8/10,0	10,6/5,5
	0,5 норми вапна за г. к.	8,8/5,9	12,2/11,0	11,1/5,7
	1,0 норми вапна за г. к.	9,2/6,3	12,5/11,0	11,5/6,0
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	11,2/7,4	16,7/15,0	12,6/6,4
	0,5 норми вапна за г. к.	11,6/8,1	17,2/15,3	13,2/6,9
	1,0 норми вапна за г. к.	12,1/8,3	17,6/15,5	13,9/7,1
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	11,7/8,2	18,3/16,5	14,5/7,5
	0,5 норми вапна за г. к.	12,1/8,4	18,7/16,6	15,1/7,7
	1,0 норми вапна за г. к.	12,4/8,6	19,5/17,6	15,5/8,1
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	11,6/8,2	19,1/17,0	15,1/7,7
	0,5 норми вапна за г. к.	12,1/8,4	19,6/17,7	15,6/8,1
	1,0 норми вапна за г. к.	12,5/8,5	20,1/18,1	16,2/8,3
<b>Сомервуд</b>				
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) контроль.	Без вапнування	8,7/6,1	12,0/10,6	10,9/5,7
	0,5 норми вапна за г. к.	8,9/6,3	12,4/11,2	11,3/5,8
	1,0 норми вапна за г. к.	9,3/6,4	12,8/11,4	11,9/6,2
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	11,7/7,7	17,1/14,5	13,2/6,7
	0,5 норми вапна за г. к.	12,0/8,3	17,6/15,8	13,7/7,1
	1,0 норми вапна за г. к.	12,5/8,5	17,9/16,7	14,2/7,2
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	12,2/8,4	18,6/17,1	14,9/7,8
	0,5 норми вапна за г. к.	12,4/8,4	19,2/17,5	15,6/8,0
	1,0 норми вапна за г. к.	12,9/8,8	19,9/17,8	16,2/8,4
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	12,3/8,5	19,7/17,7	15,6/8,0
	0,5 норми вапна за г. к.	12,4/8,4	20,4/17,9	16,2/8,4
	1,0 норми вапна за г. к.	12,8/8,8	20,8/18,7	16,7/8,5

*Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень*

СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , проведення вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор. При цьому, як загальна так і активна маса бульбочок із рослини була вищою порівняно із контрольним варіантом на 0,24 і 0,25 та 0,22 і 0,23 г/рослину у сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд.

Встановлено, що сортові особливості мали вплив на формування та симбіотичну активність бульбочкових бактерій. Провівши порівняльний аналіз досліджуваних сортів необхідно відмітити, що сорт Сомервуд формував більшу кількість бульбочок та відповідно бутонізації-цвітіння за сівби інкульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , проведення вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор.

При цьому, як загальна так і активна маса бульбочок із рослини була вищою порівняно із контрольним варіантом на 0,22 і 0,23 та 0,26 і 0,26 г/рослину у сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд. Проведення вапнування (0,5 та 1,0 норми за г. к.) незалежно від варіанта досліджень сприяло покращенню симбіотичної діяльності рослин та підвищувало масу бульбочок у фазу бутонізації-цвітіння від 0,01 до 0,05 та від 0,02 до 0,05 г/рослину, як загальну, так і активну від 0,01 до 0,05 та 0,02 до 0,04 г/рослину у сортів гороху овочевого Скінадо і Сомервуд. У фазу технічної стиглості відмічено зниження як загальної так і активної маси бульбочок, що пов'язано із біологічним (стадійним) старінням гороху овочевого, а також частково із ущільненням ґрунту. Так симбіотична активність бульбочкових бактерій сортів гороху овочевого Скінадо та Сомервуд у більш сприятливій фазі технічної стиглості за сівби інкульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , проведення вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор зменшилася порівняно із симбіотичною активністю у фазу бутонізації-цвітіння до 0,33 і 0,34 та до 0,19 і 0,2. Це на 0,12 і 0,13 та на 0,13 і 0,14 г/рослину менше.

Вплив вапнування та позакореневих підживлень на формування загального і симбіотичного потенціалу та його продуктивність (Табл. 3).

Найдовший період симбіозу, як загального так і активного відмічено на варіанті досліду, де було проведено сівбу інкульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор відповідно 35,3 та 37,1 та 25,4 і 26,7 днів у сортів Скінадо і Сомервуд. Це на 2,2 і 4,6; 1,6 днів більше ніж на контролі з проведенням вапнування. Нижчі показники загального і симбіотичного потенціалу було отримано на варіанті досліду, де було проведено на фоні контролю обробку насіння мікроелементами Вуксал Екстра СоМо та позакореневі підживлення Вуксал Мікроплант – 34,2 та 35,3; 24,5 і 25,4 днів у

Таблиця 2

**Маса бульбочок на коренях рослин гороху овочевого залежно від вапнування та системи живлення, г/рослину (середнє 2017-2020 рр.)**

Позакореневі підживлення фактор С	Вапнування Фактор В	Фази розвитку		
		галуження	бутонізація-цвітіння	технічна стиглість
<b>Скінадо</b>				
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	0,14/0,1	0,21/0,17	0,19/0,11
	0,5 норми вапна за г. к.	0,16/0,12	0,22/0,18	0,2/0,12
	1,0 норми вапна за г. к.	0,17/0,13	0,23/0,2	0,21/0,12
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,2/0,14	0,33/0,28	0,23/0,14
	0,5 норми вапна за г. к.	0,21/0,15	0,35/0,31	0,25/0,15
	1,0 норми вапна за г. к.	0,22/0,15	0,37/0,33	0,26/0,15
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,21/0,15	0,39/0,35	0,27/0,16
	0,5 норми вапна за г. к.	0,22/0,16	0,4/0,36	0,29/0,17
	1,0 норми вапна за г. к.	0,23/0,16	0,44/0,40	0,31/0,18
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,21/0,15	0,42/0,38	0,29/0,17
	0,5 норми вапна за г. к.	0,22/0,16	0,44/0,41	0,31/0,18
	1,0 норми вапна за г. к.	0,23/0,17	0,45/0,42	0,33/0,19
<b>Сомервуд</b>				
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	0,15/0,12	0,21/0,18	0,21/0,12
	0,5 норми вапна за г. к.	0,16/0,13	0,23/0,20	0,21/0,12
	1,0 норми вапна за г. к.	0,17/0,13	0,24/0,21	0,22/0,15
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	0,22/0,15	0,34/0,30	0,25/0,15
	0,5 норми вапна за г. к.	0,22/0,16	0,37/0,33	0,26/0,16
	1,0 норми вапна за г. к.	0,23/0,16	0,38/0,34	0,27/0,17
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	0,22/0,16	0,4/0,36	0,29/0,19
	0,5 норми вапна за г. к.	0,23/0,17	0,42/0,38	0,32/0,19
	1,0 норми вапна за г. к.	0,25/0,18	0,45/0,41	0,33/0,20
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	0,23/0,17	0,44/0,40	0,31/0,19
	0,5 норми вапна за г. к.	0,23/0,17	0,46/0,42	0,33/0,2
	1,0 норми вапна за г. к.	0,24/0,18	0,47/0,44	0,34/0,2

Джерело сформовано на основі власних результатів досліджень

Таблиця 3

**Формування загального та активного симбіотичного потенціалу гороху залежно від вапнування та системи живлення, (середнє 2017-2020 рр.)**

Позакореневі підживлення фактор С	Вапнування фактор В	Тривалість симбіозу, днів		Симбіотичний потенціал, тис. кг діб / га	
		загальний	активний	загальний	активний
<b>Скінадо</b>					
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	30,8	22,2	4,6	2,2
	0,5 норми вапна за г. к.	32,5	23,4	5,3	2,6
	1,0 норми вапна за г. к.	33,1	23,8	5,7	2,9
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	31,4	22,6	6,7	3,5
	0,5 норми вапна за г. к.	32,5	23,4	7,0	4,1
	1,0 норми вапна за г. к.	33,6	24,2	7,8	4,4
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	32,5	23,4	8,5	4,4
	0,5 норми вапна за г. к.	33,1	23,8	8,6	4,8
	1,0 норми вапна за г. к.	34,2	24,6	10,2	5,3
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	33,6	24,2	9,3	4,9
	0,5 норми вапна за г. к.	34,8	25,1	10,2	5,5
	1,0 норми вапна за г. к.	35,3	25,4	10,8	5,8
<b>Сомервуд</b>					
1. N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + Інокуляція (фон) – контроль.	Без вапнування	32,5	23,4	5,2	2,6
	0,5 норми вапна за г. к.	34,2	24,6	5,8	3,0
	1,0 норми вапна за г. к.	34,8	25,1	6,3	3,3
2. Фон+ Вуксал Екстра СоМо	Без вапнування	34,5	23,8	8,3	4,0
	0,5 норми вапна за г. к.	34,2	24,6	8,7	4,6
	1,0 норми вапна за г. к.	35,4	25,5	9,3	4,9
3. Фон+Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант	Без вапнування	34,2	24,6	9,3	5,1
	0,5 норми вапна за г. к.	34,8	25,0	10,2	5,4
	1,0 норми вапна за г. к.	35,3	25,4	11,1	5,9
4. Фон+ Вуксал Екстра СоМо + Вуксал Мікроплант + Вуксал Кальцій, Бор	Без вапнування	35,4	25,5	10,5	5,7
	0,5 норми вапна за г. к.	36,5	26,3	10,8	5,9
	1,0 норми вапна за г. к.	37,1	26,7	11,5	6,2

у сортів Скінадо і Сомервуд. Коротший період симбіозу, як загального так і активного було відмічено на варіанті досліду, де було проведено сімбу інокульованим насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на

фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.) - 33,6 та 35,4; 24,2 і 25,5 днів. Тривалість симбіозу та маса бульбочок визначають показники загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалів.

Таким чином, найвищі показники загального та активного симбіотичного потенціалів отримано на варіанті досліду, де проведено сівбу інокульованим сортів Скінадо і Сомервуд насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор. При цьому показники симбіотичного і активного потенціалів у сортів Скінадо і Сомервуд склали 10,8 і 11,5 та 5,8 і 6,2 тис. кг діб / га. Це порівняно із контролем на 6,2 та 6,3 і 2,9 тис. кг діб / га.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Максимальні показники, як загальної так і активної кількості бульбочок, а також їх маси було отримано на варіанті досліду, де проведено вапнування (1,0 норми за г. к.) на фоні внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та передпосівну обробку насіння Ризобіофітом і мікродобривом Вуксал Екстра СоМо і проведено позакореневі підживлення мікродобривами Вуксал Мікроплант під час росту вегетативної маси та Вуксал Кальцій, Бор під час бутонізації. Загальна кількість бульбочок склали 20,1 і 20,8 шт., у тому числі активних – 18,1 і 18,7 шт./рослину, як і маса бульбочок – 0,47 і 0,45 г/рослину, у тому числі активних – 0,44 і 0,42 г/рослину. Найвищі показники загального та активного симбіотичного потенціалів отримано на варіанті досліду, де проведено сівбу інокульованим насінням сортів Скінадо і Сомервуд насінням обробленим мікроелементами Вуксал Екстра СоМо на фоні мінерального удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , вапнування (1,0 норми за г. к.), позакореневих підживлень Вуксал Мікроплант та Вуксал Кальцій, Бор. При цьому показники симбіотичного і активного потенціалів у сортів Скінадо і Сомервуд склали 10,8 і 11,5 та 5,8 і 6,2 тис. кг діб / га. Це порівняно із контролем на 6,2 та 6,3 і 2,9 тис. кг діб / га.

### Список використаної літератури

1. Бабич А.О. Зернобобовые культуры. К.: Урожай, 1984. 96 с.
2. Розвадовський А.М. Інтенсивна технологія вирощування овочевого гороху. Київ: Урожай, 2000. 40 с.
3. Алмашова В.С. Онищенко С.О. Урсал В.В. Агроекологічні аспекти вирощування насіння гороху овочевого на півдні України при зрошенні за умов збалансованого природокористування. *Таврійський науковий вісник*. 2007. №83. С. 23-27.
4. Мильто Н.И. Влияние азотных удобрений на бобовые растения Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. Минск, 1992. С.212–216.
5. Охріменко С.М. Вплив клонів бульбочкових бактерій, стійких до мінерального азоту, на фізіологічні процеси і продуктивність рослин гороху. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 1998. № 2. С. 138–143.



6. Мазур О. В. Вихідний матеріал для селекції зернобобових культур із підвищеною адаптивністю та зерновою продуктивністю в умовах Лісостепу Правобережного. Монографія, ВНАУ, 2019. 345 с.

7. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. В 3-х т. : Сельхозиздат, 1963. Т. 1 : Агрохимия. 734 с.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Baby`ch A.O.( 1984) . Zernobobovye kul`tury [Legumes]. K.: Urozhaj. [in Russian].

2. Rozvadovs`ky`j A.M. (2000). Intensy`vna texnologiya vy`roshhuvannya ovochevogo goroxu [Intensive technology of growing vegetable peas]. Ky`yiv: Urozhaj. [in Ukrainian].

3. Almashova V.S. Ony`shhenko S.O. Ursal V.V. (2007). Agroekologichni aspekty` vy`roshhuvannya nasinnya goroxu ovochevogo na pivdni Ukrayiny` pry`zroshenni za umov zbalansovanogo pry`rodokory`stvuvannya [Agroecological aspects of growing vegetable pea seeds in the south of Ukraine under irrigation under conditions of balanced nature management]. Tavrijs`ky`j naukovy`j visny`k – Tavriya Scientific Bulletin. №83. 23-27. [in Ukrainian].

4. My`l'to N.Y`. (1992). Vly`yany`e azotny`x udobreny`j na bobovyye rasteny`ya Kluben`kovyye bakteryy` y` produkty`vnost` bobovy`x rasteny`j [Influence of nitrogen fertilizers on legumes Tuberos bacteria and productivity of legumes]. My`nsk, .212–216. [in Russian].

5. Oxrimenko S.M. (1998). Vply`v kloniv bul`bochkovy`x bakterij, stijky`x do mineral`nogo azotu, na fiziologichni procesy` i produkty`vnist` rosly`n goroxu. [Influence of clones of nodule bacteria resistant to mineral nitrogen on physiological processes and productivity of pea plants]. Fy`zy`ology`ya y` by`oxy`my`ya kul`turny`x rasteny`j – Physiology and biochemistry of cultivated plants . № 2. 138–143. [in Ukrainian].

6. Mazur O. V. (2019). Vy`xidny`j material dlya selekciyi zernobobovy`x kul`tur iz pidvy`shhenoyu adapty`vnistyuu ta zernovoyu produkty`vnistyuu v umovax Lisostepu Pravoberezhnogo [Source material for the selection of legumes with high adaptability and grain productivity in the Forest-Steppe of the Right Bank]. Monografiya, VNAU. [in Ukrainian].

7. Pryany`shny`kov D. N. (1963). Y`zbrannyye sochy`neny`ya. [Selected works]. V 3-x t. : Sel`hozy`zdat, Vols. 1 : Agroxy`my`ya. [in Russian].

### АННОТАЦИЯ

#### ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВА И МАССЫ ПУЗЫРЬКОВ АЗОТОФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ГОРОХА ОВОЩНОГО

Максимальные показатели, как общего так и активного количества пузырьков, а также их массы было получено на варианте опыта, где проведено известкование (1,0 нормы по г. к.). На фоне внесения минеральных удобрений N30P60K60 и предпосевную обработку семян Ризобифитом и микроудобрением

*Вуксал Экстра СОМО и проведения внекорневые подкормки микроудобрениями Вуксал Микроплант во время роста вегетативной массы и Вуксал Кальций, Бор во время бутонизации. Общее количество пузырьков составила 20,1 и 20,8 шт., В том числе активных - 18,1 и 18,7 шт. / растение, как и масса пузырьков - 0,47 и 0,45 г / растение, в том числе активных - 0,44 и 0,42 г / растение. Самый длинный период симбиоза, как общего так и активного отмечено на варианте опыта, где было проведено посев инокулированными семенами обработанным микроэлементами Вуксал Экстра СОМО на фоне минерального удобрения N30P60K60, известкование (1,0 нормы по г. к.), внекорневые подкормки Вуксал Микроплант и Вуксал кальций, Бор соответственно 35,3 и 37,1 и 25,4 и 26,7 дней в сортов Скинадо и Сомервуд. Это на 2,2 и 4,6; 1,6 дней больше чем на контроле с проведением известкования. Низкие показатели общего и симбиотического потенциала было получено на варианте опыта, где было проведено на фоне контроля обработку семян микроэлементами Вуксал Экстра СОМО и внекорневые подкормки Вуксал Микроплант - 34,2 и 35,3; 24,5 и 25,4 дней у сортов Скинадо и Сомервуд. Короткий период симбиоза, как общего так и активного было отмечено на варианте опыта, где было проведено посев инокулированными семенами обработанными микроэлементами Вуксал Экстра СОМО на фоне минерального удобрения N30P60K60, известкование (1,0 нормы по г. к.) - 33,6 и 35 , 4; 24,2 и и 25,5 дней. Продолжительность симбиоза и масса пузырьков определяют показатели общего (ССП) и активного (АСП) симбиотического потенциалов.*

**Ключевые слова:** количество и масса клубеньков, горох овощной, микроэлементы, известкование почвы, внекорневые подкормки, общий и активный симбиотический потенциал.

**Табл. 3. Лит. 7.**

### **ANNOTATION**

#### **DYNAMICS OF THE NUMBER AND WEIGHT OF NITROGEN BACTERIA BUBBLES OF PEAS GROWING**

*The maximum values of both total and active number of tubers, as well as their mass were obtained on the variant of the experiment, where liming was carried out (1.0 norms per g. K.) Against the background of mineral fertilizers N30P60K60 and pre-sowing treatment of seeds CoMo and foliar fertilization with microfertilizers Vuxal Microplant during the growth of vegetative mass and Vuxal Calcium, Boron during budding. The total number of tubers was 20.1 and 20.8 pieces, including active - 18.1 and 18.7 pieces / plant, as well as the weight of the bubbles - 0.47 and 0.45 g / plant, including active - 0.44 and 0.42 g / plant.*

*The longest period of symbiosis, both general and active, was observed in the variant of the experiment, where inoculated seeds treated with microelements Vuxal Extra CoMo on the background of mineral*

*fertilizer N30P60K60, liming (1.0 norms per hectare), foliar fertilization Vuxal Micro Calcium, Boron, respectively, 35.3 and 37.1 and 25.4 and 26.7 days in the varieties Skinado and Somerwood were sown. This is 2.2 and 4.6; 1.6 days more than in the control with liming. Lower indicators of total and symbiotic potential were obtained in the variant of the experiment, where the treatment of seeds with microelements Vuxal Extra CoMo and foliar fertilization Vuxal Microplant was carried out against the background of control - 34.2 and 35.3; 24.5 and 25.4 days in the varieties Skinado and Somerwood. A shorter period of symbiosis, both general and active, was observed in the variant of the experiment, where inoculated seeds treated with microelements Vuksal Extra CoMo against the background of mineral fertilizer N30P60K60, liming (1.0 norms per year) - 33.6 and 35 , 4; 24.2 and and 25.5 days were sown. The duration of symbiosis and the mass of nodules determine the indicators of total (ACP) and active (ACP) symbiotic potentials.*

**Key words:** *number and weight of tubers, vegetable peas, microelements, soil liming, foliar fertilization, general and active symbiotic potential.*

**Tabl. 3. Lit. 7.**

### **Інформація про авторів**

**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).