

УДК 631.527:633.3

**М. С. ГАЛАН**, кандидат сільськогосподарських наук

**О. Б. КАЛАГУРКА, Р. М. ГУК**, наукові співробітники

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,  
81115, e-mail: [inagrokarpat@gmail.com](mailto:inagrokarpat@gmail.com)

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ СИМБІОЗУ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ВИКИ ЯРОЇ (*VICIA SATIVA* L.) ЗА ІНОКУЛЯЦІЇ ШТАМОМ *RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM* BV. *VICIAE* LH Hg++**

*Наведено результати вивчення ефективності інокуляції колекційних зразків вики ярої штамом бульбочкових бактерій та показано на основі аналізу двофакторних дисперсійних комплексів наявність сорт-штамової специфічності взаємодії партнерів симбіозу.*

**Ключові слова:** зразки, вики посівна, симбіоз, бульбочкові бактерії.

Дослідження симбіотичної азотфіксації показує, що її поліпшення залежить як від генотипу мікроорганізму, так і рослини-господаря. Генні взаємодії при реалізації ефективного симбіозу носять складний характер і звичайно проявляються на популяційному рівні. В багатьох роботах з бобовими культурами показана значна внутрішньо- і міжсортowa мінливість за ознаками симбіозу [1–3]. Встановлено, що симбіоз бульбочкових бактерій та рослини є результатом спільної еволюції партнерів. Тому для поліпшення ефективності симбіозу потрібна координована робота з рослинами і мікроорганізмами. Для її організації важливо знати, які відносні генетичні вклади партнерів у визначення ефективності симбіозу. Загальним підходом у вирішенні даного завдання є двофакторний дисперсійний аналіз даних про ефективність симбіозу, який утворюється різними генотипами рослини і мікроорганізмів. Цей підхід дозволяє розділити загальну мінливість

симбіотичної активності на складові, які відповідають адитивним (неспецифічним) діям сортів і штамів мікроорганізмів, а також їх неадитивній (специфічній) взаємодії [4].

Протягом 2011–2013 рр. досліджували ефективність симбіотичної азотфіксації у 30 колекційних зразків вики ярої за інтегральними показниками симбіозу – врожаєм насіння та формуванням сухої зеленої маси. Вивчення проводили в польових умовах за інокуляції зразків вики ярої спонтанною ризобіальною мікрофлорою (контроль) і високоактивним та конкурентоспроможним штамом *Rhizobium leguminosarum* bv.viciae ЛН Нg++, який ми виділили з місцевих популяцій ризобій та випробували на культурі озимої вики (*Vicia villosa* Roth.).

У дослідженнях використано колекційні зразки вики ярої Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Статистичне опрацювання експериментальних даних проводили за Б. А. Доспеховим [5].

Отримані дані щодо вивчення чутливості сортів вики ярої (*Vicia sativa* L.) до інокуляції вказаним штамом наведено в табл. 1.

Аналіз середніх значень показників сухої зеленої маси вказує, що інокуляція вики ярої штамом бульбочкових бактерій була ефективною і спричинила її зростання з 4,28 г/роsl. до 4,42 г/роsl. ( $HP_{0,5} = 0,12$  г/роsl.). Аналіз середніх значень показників маси насіння не виявив достовірної різниці між варіантами інокуляції та без інокуляції штамом. Середня маса насіння у варіантах досліді без інокуляції становила 2,28 г/роsl., з інокуляцією – 2,22 г/роsl. ( $HP_{0,5} = 0,15$  г/роsl.).

Для визначення статистичного впливу факторів інокуляції та сортів на результативні ознаки врожайності зеленої сухої маси та насіння ми провели оцінку за мінливістю дії їх градацій.

Виявлено, що всі факторіальні впливи є достовірними (табл. 2). Для дисперсійного комплексу характерна велика частка впливу організованих факторів, яка становить 82 % і вказує на те, що інокуляція штамом і зразки вики визначають значною мірою ту різноманітність сухої маси зелених рослин, яка спостерігається в досліді. Це відобразилося і в невеликій частці впливу неорганізованих факторів, яка становила 18 %. Розкладання факторіальної дисперсії на її компоненти показує, що 17 % від сумарного впливу організованих факторів припадає на взаємодію їх градацій.

**1. Характеристика ефективності симбіозу зразків вики *Vicia sativa* L. з бульбочковими бактеріями *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* за показниками формування урожаю насіння та сухої зеленої маси (2011– 2013 рр.)**

Номер Національного каталогу	Назва зразка	Країна походження	Суха зелена маса, г/р.			Маса насіння, г/р.		
			Контроль (без інокуляції)	Штам	Середнє для фактора В	Контроль (без інокуляції)	Штам	Середнє для фактора В
1	2	3	4	5	6	7	8	9
UD0900039	Гібридна 85, ст.	Україна	3,11	2,95	3,03	1,92	1,62	1,77
UD0900029	Білоцерківська 50	Україна	4,25	7,90	6,08	3,01	1,99	2,50
UD0900025	Гібридна 97	Україна	5,95	6,74	6,34	1,88	2,18	2,03
UD0900033	Білоцерківська 222	Україна	5,03	5,71	5,37	2,17	2,04	2,10
UD0900024	Вінницька 24	Україна	3,63	4,29	3,96	2,09	1,47	1,78
UD0900018	Вінницька 30	Україна	4,49	3,97	4,23	1,92	1,90	1,91
UD0900063	Львовская 31-292	Росія	4,51	4,08	4,29	1,48	1,21	1,35
UD0900127	-	Україна	4,36	3,86	4,11	1,78	1,44	1,61
UD0900027	Білоцерківська 33	Україна	4,5	4,14	4,32	2,09	2,24	2,16
UD0900030	Білоцерківська 66	Україна	4,58	5,21	4,90	2,76	3,49	3,13
UD0900031	Білоцерківська 70	Україна	4,17	4,74	4,45	2,25	1,98	2,12
UD0900034	Білоцерківська 679	Україна	3,24	3,03	3,14	1,77	1,78	1,78
UD0900062	Орловская 84	Росія	4,45	4,46	4,46	1,30	1,40	1,35
UD0900067	SZ-3	Болгарія	4,66	4,88	4,77	1,17	1,59	1,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9
UD0900123	Орловская 88	Росія	3,85	4,78	4,32	2,89	3,53	3,21
UD0900125	Орловская 96	Росія	4,27	3,81	4,04	2,26	2,42	2,34
UD0900070	Гібридна 2	Україна	3,57	4,26	3,91	3,23	2,64	2,93
UD0900072	Гібридна 13	Україна	3,30	3,22	3,26	2,12	2,02	2,07
UD0900215	Toplesa	Словаччина	4,80	4,64	4,72	1,43	1,57	1,50
UD0900120	-	Україна	3,60	4,12	3,86	1,90	1,22	1,56
UD0900433	Чаровница	Болгарія	4,94	4,81	4,87	2,36	3,43	2,89
UD0900434	Мила	Болгарія	5,50	4,51	5,00	2,49	3,18	2,83
UD0900435	Удача	Болгарія	4,61	5,31	4,96	2,14	1,97	2,05
UD0900442	Юбилейная 110	Росія	4,46	4,73	4,60	2,91	2,87	2,89
UD0900676	Орловская 4	Росія	3,73	3,36	3,54	2,38	1,76	2,07
UD0900692	Приобская 25	Росія	3,62	3,41	3,51	2,68	2,85	2,77
UD0900689	-	Росія	4,54	4,62	4,58	3,36	1,97	2,67
UD0900690	-	Росія	3,92	3,83	3,87	2,40	2,43	2,42
UD0900032	Білоцерківська 88	Україна	3,40	2,06	2,73	2,29	2,02	2,16
UD0900019	Полтавська 1	Україна	5,22	5,18	5,20	3,83	4,46	4,15
Середні			4,28	4,42		2,28	2,22	
НІР <sub>0,5</sub> для фактора А (інокуляція)			0,12			0,15		
для фактора В (сорти)						0,45		
для окремих середніх			0,64			0,83		

## 2. Результати дисперсійного аналізу зеленої сухої маси рослин

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F <sub>05</sub>
Загальна	186,7	179			
Повторень	16,34	2			
Інокуляція (А)	0,94	1	0,94	6,15	3,94
Сорти (В)	119,50	29	4,12	26,98	1,63
Взаємодія АВ	31,90	29	1,10	7,20	1,63
Залишок	18,02	118	0,15		

Це означає, що встановлена велика залежність дії одного фактора (інокуляція) від дії другого фактора (градації сортів), тобто збільшення сухої маси зелених рослин за інокуляції вказаним штамом бульбочкових бактерій сильно залежить від сорту вики. Можна стверджувати, що в даному дисперсійному комплексі найбільший внесок у формуванні ефективного симбіозу за показником сухої зеленої маси належить комплементарній взаємодії обох симбіонтів.

Вивчення статистичного впливу факторів інокуляції і сортів на результативний показник маси насіння показало достовірність впливу фактора сорту ( $F_f = 9,87$ ) та взаємодії градацій ( $F_f = 1,66$ ) (табл. 3).

## 3. Результати дисперсійного аналізу маси насіння на рослинах

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F <sub>05</sub>
Загальна	153,01	179			
Повторень	36,22	2			
Інокуляція (А)	0,12	1	0,12	0,48	3,94
Сорти (В)	73,82	29	2,55	9,87	1,63
Взаємодія АВ	12,41	29	0,43	1,66	1,63
Залишок	30,43	118	0,26		

Дисперсійний аналіз отриманих даних не виявив суттєвого впливу інокуляції штамом бульбочкових бактерій на формування маси насіння у сортів ( $F_f = 0,48$ ;  $F_{05} = 3,94$ ). Сила її впливу становила лише 0,3 % у структурі організованих факторів, які займали 56 % мінливості маси насіння рослин. Відмінності сортів і специфічність їх взаємодії з інокульованим штамом зумовили 48 і 8 % мінливості показника маси насіння. Слід вказати на наявність високого вкладу в загальну мінливість маси насіння рослин неконтрольованих факторів, які становлять 44 %. Можна припустити, що джерелом такої значної

неконтрольованої мінливості є вплив ґрунтово-кліматичних умов, які склалися в роки вивчення. Водночас слід зазначити, що аналіз дії факторів інокуляції (сила впливу = 0,03 %) та сорту (сила впливу = 48 %) окремо без сумісного аналізу дії обох факторів може дати помилковий висновок про слабкий, недостовірний вплив або повну відсутність впливу, зокрема фактора інокуляції, який може мати значну силу впливу при певних градаціях іншого [6]. На правильність такого припущення вказує встановлена на 5-відсотковому рівні значимості достовірність впливу взаємодії градацій ( $F_{\phi} = 1,66$  і більше,  $F_{05} = 1,63$ ), що дозволяє вести мову про наявність такого впливу фактора інокуляції за певних градацій фактора сорту.

### **Висновки**

1. Встановлена ефективність інокуляції вики ярої штамом *Rhizobium leguminosarum* bv.viciae ЛН Нg++ за інтегральним показником симбіозу, а саме сухою зеленою масою рослин вики.

2. Показано, що сила впливу факторів інокуляції та сорту в дисперсійному комплексі визначається їх градаціями, та зроблено висновок про наявність сорт-штамової специфічності у взаємодії партнерів, можливості формування ефективного симбіозу бульбочкових бактерій і ярої вики шляхом створення комплементарних генетичних систем мікро- і макросимбіонтів.

### **Список використаної літератури**

1. Галан М. С. Отзывчивость видов и сортов вики на инокуляцию высокоэффективными штаммами / М. С. Галан [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1995. – Т. 27, № 5. – С. 351–359.

2. Галан М. С. Внутрішньосортний та міжсортний поліморфізм вики волохатої за показником нодуляції / М. С. Галан, Н. Ю. Лісова // Наук.-техн. бюл. ІЗіБТ УААН. – 1999. – Вип. 1 (1). – С. 67–70.

3. Галан М. С. Ефективність симбіотичної азотфіксації залежно від генетичних властивостей сортрозривів бобів і штамів *Rhizobium leguminosarum* bv. vicia / М. С. Галан, Н. Ю. Лісова / Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2002. – Вип. 44. – С. 20–24.

4. Тихонович И. А. Принципы селекции растений на взаимодействие с симбиотическими микроорганизмами / И. А. Тихонович, Н. А. Проворов // Вестник ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 3. – С. 295–305.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – 2-е изд. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 366 с.

Отримано 24.03.2015