



УКРАЇНА

(19) UA (11) 95376 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
A01C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ БАКТЕРИЗАЦІЇ НАСІННЯ РОСЛИН

1

2

(21) а201001132

(22) 04.02.2010

(24) 25.07.2011

(46) 25.07.2011, Бюл.№ 14, 2011 р.

(72) КУРДИШ ІВАН КИРИЛОВИЧ, БЕГА ЗІНАЇДА
ТЕРЕНТІЇВНА

(73) ІНСТИТУТ МІКРОБІОЛОГІЇ І ВІРУСОЛОГІЇ ІМ.
Д.К. ЗАБОЛОТНОГО НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ

(56) Рекомендації з ефективного застосування
мікробних препаратів у технологіях вирощування
сільськогосподарських культур. - К.: МАЛУ, УААН. -
2007. С. 18-28.

ЕПАА - Універсальний біологічний прилипач пестичидів і регуляторів росту рослин. Методичні рекомендації. - К.: ІМВ ім. Д.К. Заболотного НАНУ, 2007. - С. 1-26.

Голованова Т.И., Аксентьева А.А. Физиолого -
морфологические параметры растений при действии спор гриба рода Trichoderma // Весник КрасГУ, 2003.

Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. - К.: КВИЦ, 2001. - С. 83-94.

RU 2009196 C1, 15.03.1994

US 20080107689 A1, 08.05.2008,

EP 0097459 A1, 04.01.1984

US 5916029 A, 29.06.1999

RU 2115284 C1, 20.07.1998

US 5695541 A, 09.12.1997

US 5113619 A, 19.05.1992

US 4136486 A, 30.01.1979

UA 57269 A, 16.06.2003

(57) 1. Спосіб бактеризації насіння рослин, що передбачає застосування дисперсної суспензії глинистого мінералу для покращення адгезії до насіння бактерій, здатних стимулювати ріст, розвиток рослин і підвищувати їх врожайність, який **відрізняється** тим, що як прилипач, що забезпечує адгезію цих мікроорганізмів, використовують природний глинистий мінерал бентоніт чи палигорськіт (переважно бентоніт) в концентрації 10-20 %, переважно 15 %.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що в суспензію глинистого мінералу вносять суспензію бактерій в об'ємному співвідношенні 10:1, при цьому отриманий композит наносять на поверхню насіння одним з відомих способів.

Винахід належить до мікробіологічних засобів підвищення врожайності рослин, а саме до передпосівної бактеризації насіння мікробними препаратами. Найбільш поширеною є передпосівна обробка насіння водною суспензією мікробних препаратів. Однак на насінні ряду культур з гладкою поверхнею водна суспензія мікробних препаратів утримується погано.

Для покращення бактеризації насіння рослин запропоновано застосовувати водні розчини клейких речовин. З цієї метою використовують патоку, мелясу, клейстер, латекс, казеїн та інші субстанції [1]. Недоліком застосування цих речовин є складності в стандартизації їх складу, що не завжди дозволяє отримати хороші результати при їх використанні за даним призначенням.

Як прилипач запропоновано застосовувати 6% розчин ЕПАА-10, який використовується для поліпшення прилипання бактерій, пестичидів та інших

препаратів до насіння і рослин [2]. Недоліком цього способу бактеризації насіння може бути негативний вплив компонентів прилипача на бактерії та компоненти екосистеми.

Найбільш близьким до запропонованого способу бактеризації насіння рослин є застосування натрієвої солі карбоксиметилцелюлози (МаКМЦ). З цієї метою перед застосуванням її подрібнюють, замочують, проціджують. Після цього змішують з суспензією бактерій і наносять на поверхню насіння рослин. Однак, застосування за даним призначенням МаКМЦ може спричиняти негативний вплив на фізіологічну активність мікроорганізмів. До того ж, не всі мікроелементи можуть поєднуватися з цим полімером [3].

Задачею винаходу є розробка ефективного способу бактеризації насіння рослин шляхом використання в цьому процесі природних глинистих мінералів, що здатні підвищувати адгезію бактерій

(13) C2

(11) 95376

(19) UA

до твердих матеріалів, покращувати ріст бактерій і їх життєздатність при впливі на них екстремальних факторів навколишнього середовища [4].

Поставлена задача вирішується застосуванням за прилипач в процесі бактеризації глинистого мінералу бентоніту. Суть винаходу полягає в тому, що для покращення передпосівної бактеризації насіння і захисту бактерій від несприятливих умов застосовують колоїдну суспензію природного мінералу бентоніту з внесеними в неї бактеріями. Бентоніт - це природна суміш глинистого мінералу монтморилоніту і палигорськіту [5].

Для досягнення поставленої задачі бентоніт стерилізували при 1,5 атм протягом 30 хв. Готували 10-20% його суспензії на стерильній водогінній воді. Високодисперсну суспензію мінералу отримували шляхом диспергування на ультразвуковому дезінтеграторі Jachrap ultrasonic desintegrator type UD-20 (Польща) впродовж 4 хв.

В експериментах використовували штам азотфіксувальних бактерій *Azotobacter vinelandii* IMB B-7076, депонований у Депозитарії мікроорганізмів Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного (ІМВ) ПАН України, штам фосфатмобілізівних бактерій *Bacillus subtilis* IMB B-7023, депонований в тій же установі. Ці штами використовують для одержання бактеріального препарату комплексної дії, внесення якого в ґрунт підвищує врожайність ряду видів сільськогосподарських культур [4].

Суспензію азотфіксувальних бактерій *A. vinelandii* одержували їх культивуванням в безазотному середовищі Ешбі наступного складу (г/л): сахароза - 20,0; $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ - 0,4; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,2; NaCl - 0,2; K_2SO_4 - 0,1; $CaCO_3$ - 3,0; 1 мл/л мікроелементів (по Федорову) впродовж 72 годин при 28-30°C, pH середовища 7,0-7,5. Суспензію *B. subtilis* одержували культивуванням в лептонному середовищі (г/л): пептон - 10,0; NaCl - 3,0; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,3; KCl - 0,3; $K_2HPO_4 \cdot 3H_2O$ - 0,2; $MnSO_4 \cdot 3H_2O$ і $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ - сліди, pH - 6,0 при 28-30°C, впродовж 24 годин. Вміст бактерій після культивування складав не менше $2 \cdot 10^8$ колонієутворюючих одиниць в 1 мл (КУО/мл).

В дослідях використовували як нестерильне (нативне), так і стерилізоване насіння рослин. Його стерилізували 7 хв сумішшю 50% H_2O_2 і 96% C_2H_5OH у відношенні 1:1, тричі відмивали стерильною водогінною водою і підсушували 1 добу при кімнатній температурі.

Отримані суспензії бактерій як кожен окремо, так і суміш цих бактерій, змішували з колоїдними суспензіями бентоніту у відношенні 1:10. Таку суміш бактерій з бентонітом в подальших дослідженнях називали бактеризуючою сумішшю. Для оптимального зволоження гектарної норми різного насіння використовують 1-2% водних розчинів від маси насіння [1]. Виходячи з цього, на 10г насіння наносили 0,5 мл бактеризуючої суміші, враховуючи те, що частина її залишалась на стінках колбочок, в яких проводили досліді. Бактеризоване насіння ретельно перемішували для рівномірного розподілу бактерій з глинистим мінералом по поверхні. Чисельність життєздатних клітин на насінні визначали в день обробки (0 діб), через 2, 7 та 22 доби. Такий спосіб бактеризації насіння значно

підвищував кількість адгезованих на ньому клітин, подовжував їх життєздатність і суттєво покращував його проростання та ріст пагонів. Здатність бактеріальної суспензії в 15% бентоніті підвищувати адгезію бактерій до насіння і біометричні показники на початкових стадіях розвитку рослин підтверджується наступними прикладами.

Приклад 1

Вирощували суспензію бактерій *A. vinelandii* IMB B-7076 на середовищі Ешбі впродовж 3 діб. Готують 10-20% водну високодисперсну суспензію бентоніту. Суспензію азотфіксувальних бактерій вносили в стерильну водогінну воду (контроль) і в суспензії бентоніту у відношеннях 1:10. На 10 г насіння огірків сорту Джерело наносили по 0,5 мл бактеризуючих сумішей, ретельно перемішували. Після підсихання бактеризованого насіння протягом 1,5-2,0 годин визначали чисельність на ньому життєздатних бактерій. Для цього 1 г стерильного бактеризованого насіння змішували з 9 мл стерильного фізіологічного розчину, перемішували 1 годину і отриману суспензію висівали з десятикратних розведень на поверхню агаризованого середовища Ешбі в чашки Петрі. Не стерильне бактеризоване насіння розкладали для пророщування в чашки Петрі по 30 шт. на зволожений фільтрувальний папір. Пророщували насіння при 25°C в темноті 7 діб згідно з ДСТУ 4138-2002.

Застосування при бактеризації насіння як прилипача суспензії бентоніту в концентрації 10-20% підвищує життєздатність азотфіксувальних бактерій *A. vinelandii* IMB B-7076 на поверхні насіння огірків сорту Джерело порівняно з бактеризацією мікробною суспензією без бентоніту. Так, чисельність бактерій, змитих з насіння в день обробки, що бактеризоване з застосуванням 10% суспензії бентоніту, була вищою в 2,3 рази порівняно з контролем. Підвищення вмісту бентоніту до 15-20% збільшувало цей показник більше ніж у 4,0 рази. Через 7 діб у контрольному варіанті на 1 г насіння залишилось близько 200 бактерій, в той час як в інших варіантах їх було $(2,72 \pm 3,35) \cdot 10^3$ КУО/г (табл.1).

Слід відзначити, що застосування 20% суспензії бентоніту як прилипача не спричиняє помітного підвищення показників виживання бактерій на насінні і біометричних показників пророслого насіння у порівнянні з 15% суспензією цього мінералу (табл.1).

Показано, що при бактеризації насіння за присутності 10-20% бентоніту довжина коріння рослин була вищою від контрольних на 8,4%-12,4%. Довжина пагонів, схожість та маса рослин була найбільша при використанні 15% бентоніту (табл.1). Тому в подальших дослідженнях для бактеризації насіння різних сортів за прилипач використовували 15% суспензію бентоніту, в яку вносили суспензії бактерій у співвідношенні 10:1.

Приклад 2

Бактерії *B. subtilis* IMB B-7023 вирощували в лептонному середовищі, склад якого приведений вище.

Підготовку бактеризуючих сумішей з водою і бентонітом (15%), бактеризацію насіння огірків сорту Конкурент та аналіз бактеризованого насін-

ня проводили так само, як в прикладі 1. Показано, що бактеризація огірків фосфатмобілізівними бактеріями з прилипачем бентонітом підвищує чисельність життєздатних бактерій, відмитих з поверхні насіння в день бактеризації, вдвічі, через 7 діб - в 1,2 разу порівняно з контролем, а схожість насіння зростала з 74,8 до 81,2%, тобто на 6,6% (табл.2). Схожість небактеризованого насіння була 71,5%.

Бактеризація насіння огірків мікробними препаратами з використанням прилипачів ЕПАА-10 (6%), меляси (4%) і бентоніту (15%) показала перевагу останнього.

Приклад 3.

Суспензії *A. vinelandii* IMB B-7076 і *B. subtilis* IMB B-7023 вносили (кожну окремо) в водогінну воду (контроль), 15% бентоніт і 6% розчин ЕПАА-10 у відношенні 1:10. Насіння огірків сорту Джерело бактеризували так само, як в прикладі 1. Показано, що як в день обробки, так і після зберігання бактеризованого насіння з бентонітом, чисельність на ньому життєздатних бактерій *A. vinelandii* IMB B-7076 і *B. subtilis* IMB B-7023 була значно вищою, ніж за інших способів бактеризації (табл.3).

Застосування для бактеризації насіння азотофіксувальних бактерій з прилипачем бентонітом підвищує ефективність проростання насіння. Схожість огірків сорту Джерело підвищувалась на 4,8%, довжина коренів - на 5,4%, довжина пагонів - на 4,2%, загальна маса 10 рослин зростала на 9,7% порівняно з контролем, в той час як з прилипачем ЕПАА-10 ці показники були значно нижчі (табл.3).

Приклад 4

Вирощені суспензії *A. vinelandii* (тридобова культура) і *B. subtilis* (24 год) змішують у відношенні 1:1. Цю бактеріальну суміш змішують з водогінною водою, 15% бентонітом, 4% мелясою у відношенні 1:10. Бактеризацію насіння проводять як в попередніх дослідках.

Показано, що сумісне застосування для бактеризації огірків сорту Конкурент азотофіксувальних і фосфатмобілізівних бактерій в 15% суспензії бентоніту виявилось більш ефективним, ніж при використанні 4% розчину меляси (табл.4). Так, на одному грамі стерильного насіння, бактеризованого за допомогою бентоніту, в 1,5 разу більше закріплюється азотофіксувальних бактерій і в 2,4 разу більше фосфатмобілізівних. Після 2 діб зберігання чисельність азотобактера на насінні була в 1,8 разу, бацил - в 2,1 разу більше порівняно з застосуванням меляси. Після 7 діб зберігання кількість азотобактера на 1 г насіння з прилипачем бентонітом була більша в 2,3 разу, ніж з мелясою (табл.4). Схожість нативного насіння, бактеризованого з прилипачем бентонітом, була на 5,6%, довжина коренів - на 3,0%, маса 20 рослин - на 5,2% вищі контрольних. Додавання меляси за прилипач дещо знижувало ці показники (табл.4).

Приклад 5

Вирощують суспензії *A. vinelandii* (3 доби) і *B. subtilis* (1 доба) на відповідних середовищах. Готують вискодисперсну суспензію 15% бентоніту на стерильній водогінній воді. Використовують три види бактеризуючих сумішей: *A. vinelandii* в 15% бентоніті (1:10), *B. subtilis* в 15% бентоніті (1:10) і комплекс *A. vinelandii* з *B. subtilis* (1:1) в 15% бентоніті (1:10). Бактеризацію стерильного насіння проводять по вище приведеному методу (приклад 1). В день обробки насіння (0 діб), через 2, 7 та 22 доби проводили аналіз чисельності бактерій на насінні методом їх змиву з поверхні фізіологічним розчином (табл.5).

Показано, що застосування для бактеризації насіння комплексного бактеріального препарату в 15%-ному бентоніті підвищує чисельність і життєздатність азотофіксувальних бактерій. Так, на насінні огірків на 7-му добу після бактеризації монокультурою *A. vinelandii* визначалось $2,51 \cdot 10^3$ бактерій на 1 г, на насінні пшениці - до 700 КУО/г, на насінні кукурудзи - вони майже не виявлялись (табл.5). В той же час, бактеризація *A. vinelandii* в суміші з фосфатмобілізівними бактеріями з додаванням бентоніту підвищує життєздатність азотофіксувальних мікроорганізмів, які визначаються на насінні навіть після 22 діб його зберігання в кількості $3,17 \cdot 10^3 + 2,16 \cdot 10^4$ КУО/г насіння. Фосфатмобілізівні бактерії *B. subtilis* добре зберігаються тривалий час на поверхні обробленого насіння як монопрепаратом, так і в комплексі з азотобактером. При цьому чисельність життєздатних бактерій після 22 діб зберігання складала $(1,70 + 2,98) \cdot 10^4$ КУО/г (табл.5).

При порівнянні впливу бактеризації насіння різних сільськогосподарських культур комплексним бактеріальним препаратом з додаванням різних прилипачів показано, що бактеризація з бентонітом підвищує схожість, довжину коріння, пагонів та їх масу. В той же час, при використанні за прилипач КаКМЦ, результати були дещо нижчими при обробці насіння озимої пшениці Херсонська, меляси - на схожість та розвиток коріння пшениці Херсонська та огірків сорту Фенікс. Прилипач ЕПАА-10 негативно впливав на розвиток кукурудзи сорту Брусниця. В цьому випадку підгнивало коріння та пагін (табл.6).

В результаті проведених досліджень по бактеризації насіння деяких видів рослин з використанням за прилипача природного глинистого мінералу бентоніту в концентрації 10-20% показана доцільність застосовування комплексного бактеріального препарату на основі азотофіксувальних бактерій *A. vinelandii* IMB B-7076 та фосфатмобілізівних *B. subtilis* IMB B-7023. Такий підхід підвищує життєздатність азотофіксувальних бактерій на поверхні насіння при зберіганні, що дає змогу бактеризувати насіння за 7-9 діб до його посіву, а також підвищує схожість насіння та біометричні показники рослин.

Таблиця 1

Чисельність життєздатних бактерій на насінні огірків сорту Джерело і показники розвитку проростків за різних способів його обробки *A. vinelandii* IMB B-7076

Спосіб бактеризації	Довжина коріння	Довжина пагонів	Маса 20 рос- лин	Чисельність життєздатних бак- терій, КУО/г	
	мм/%	мм/%	г/%	0 діб	7 діб
Контроль, без бакте- рій, без прилип.	88,3±1,21 100,0	58,3±0,80 100,0	4,33±0,06 100,0	відсутні	відсутні
Суспензія бактерій без прилип.	94,64±1,85 107,1	55,0±0,92 95,9	4,47±0,08 103,2	$(9,80±0,74) \cdot 10^4$	200
Сусп.бакт. в 10% бент.	95,7±2,80 108,4	59,3±1,05 101,7	4,55±0,12 105,1	$(2,24±0,18) \cdot 10^5$	$(2,72±0,17) \cdot 10^3$
Сусп.бакт. в 15% бен- тоніті	98,1±1,15 111,1	61,3±1,00 105,1	4,55±0,12 105,1	$(3,97±0,21) \cdot 10^5$	$(3,33±0,21) \cdot 10^3$
Сусп.бакт. в 20% бен- тоніті	99,3±8,34 112,4	59,4±0,46 101,9	4,49±0,26 103,7	$(4,02±0,35) \cdot 10^5$	$(3,35±0,31) \cdot 10^3$

Примітка: вміст *A. vinelandii* в бактеризуючих сумішах $(5,80±0,16) \cdot 10^7$ КУО/мл

Таблиця 2

Чисельність життєздатних клітин *B. subtilis* IMB B-7023 на насінні огірків сорту Конкурент за різних способів його бактеризації

Спосіб обробки	Чисельність життєздатних бактерій, КУО/г нас.		Схожість насіння, шт/%
	0 діб	7 діб	
Без прилипача	$(7,60±0,50) \cdot 10^5$	$(1,58±0,13) \cdot 10^5$	22,4±0,98 74,7
Прилипач 15% бентоніт	$(1,40±0,06) \cdot 10^6$	$(2,93±0,24) \cdot 10^5$	24,4±1,78 81,3

Примітка: вміст *B. subtilis* в бактеризуючих сумішах $(8,1±0,60) \cdot 10^7$ КУО/мл

Таблиця 3

Чисельність життєздатних бактерій на насінні огірків сорту Джерело і його схожість за різних способів бактеризації

Вид бактерій	Прилипач	Чисельність бактерій на насінні (КУО/г), після зберігання, діб			Біометричні показники			
		0	2	7	Схожість, шт/%	Довжина коріння, мм/%	Довжина пагонів, мм/%	Маса 10 рослин, г/%
Контроль, без бакте- рій	Без прили- пача	відсутні	відсутні	відсутні	20,8±0,96 100,0	89,4±7,74 100,0	57,4±2,51 100,0	1,64 100,0
<i>A. vinelandii</i>	Бентоніт, 15%	$(2,01±0,21) \cdot 10^5$	$(5,94±0,40) \cdot 10^4$	$(3,67±0,25) \cdot 10^4$	21,8±1,07 104,8	94,2±3,48 105,4	59,8±1,98 104,2	1,80 109,7
	ЕПАА-6%	$(1,22±0,10) \cdot 10^5$	$(1,51±0,17) \cdot 10^4$	$(3,76±0,36) \cdot 10^3$	21,3±0,28 102,4	84,8±6,03 94,8	57,2±2,18 99,6	1,61 98,2
<i>B. subtilis</i>	Бентоніт, 15%	$(7,63±0,47) \cdot 10^5$	$(2,98±0,17) \cdot 10^5$	$(2,30±0,10) \cdot 10^5$	23,0±1,07 110,5	-	-	-
	ЕПАА-6%	$(4,79±0,29) \cdot 10^5$	$(1,43±0,22) \cdot 10^5$	$(1,34±0,12) \cdot 10^5$	21,5±0,48 103,4	-	-	-

Примітка: 1. "-" - показники не визначали.

2. В чашки Петрі розкладали по 30 насінин.

3. Вміст в бактеризуючій суміші *A. vinelandii* $(6,25±0,37) \cdot 10^7$ КУО/мл, *B. subtilis* $(5,45±0,37) \cdot 10^7$ КУО/мл

Таблиця 4

Чисельність життєздатних бактерій на насінні огірків сорту Конкурент і його схожість за бактеризації змішеною суспензією *A. vinelandii* та *B. subtilis* з різними прилипачами

Вид бактерій	Прилипач	Бактерії на насінні	Чисельність бактерій, КУО/г			Біометричні показники		
			0 діб	2 доби	7 діб	Схожість, шт/%	Довжина коріння, мм/%	Довжина пагонів, мм/%
Контроль, без бактерій	Без прилипача	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні	27,0±0,80 100,0	78,6±2,78 100,0	51,8±3,43 100,0
<i>A. vinelandii</i> + <i>B. subtilis</i>	Бентоніт, 15%	<i>A. vinelandii</i>	$(1,21 \pm 0,10) \cdot 10^6$	$(1,14 \pm 0,06) \cdot 10^6$	$(2,15 \pm 0,17) \cdot 10^5$	28,5±0,60	81,0±4,68	54,8±1,92
		<i>B. subtilis</i>	$(1,45 \pm 0,07) \cdot 10^6$	$(1,06 \pm 0,12) \cdot 10^6$	$(1,40 \pm 0,10) \cdot 10^5$	105,6	103,0	105,8
	Меляса, 4%	<i>A. vinelandii</i>	$(0,80 \pm 0,06) \cdot 10^6$	$(6,26 \pm 0,21) \cdot 10^5$	$(9,26 \pm 0,33) \cdot 10^4$	26,5±0,93	77,2±7,25	49,2±3,48
		<i>B. subtilis</i>	$(5,95 \pm 0,31) \cdot 10^5$	$(5,05 \pm 0,45) \cdot 10^5$	$(4,71 \pm 0,18) \cdot 10^5$	98,1	98,2	95,0

Примітка: 1. В чашки Петрі розкладали по 30 насінин.

2. Вміст в бактеризуючій суміші *A. vinelandii* $(5,14 \pm 0,32) \cdot 10^7$ КУО/мл., *B. subtilis* $(3,80 \pm 0,32) \cdot 10^7$ КУО/мл

Таблиця 5

Чисельність бактерій на бактеризованому з бентонітом (15%), насінні (КУО/г) при його зберіганні

Насіння, оброблене бактеріями	Термін зберігання бактеризованого насіння, діб			
	0	2	7	22
<i>A. vinelandii</i>				
Огірки сорту Конкурент	$(1,42 \pm 0,19) \cdot 10^5$	$(5,96 \pm 0,72) \cdot 10^3$	$(2,51 \pm 0,28) \cdot 10^3$	-
Кукурудза сорту Брусниця	$(2,32 \pm 0,29) \cdot 10^4$	$(1,20 \pm 0,01) \cdot 10^2$	-	-
Озима пшениця сорту Копилівчанка	$(2,66 \pm 0,56) \cdot 10^4$	$(1,57 \pm 0,36) \cdot 10^3$	$(7,00 \pm 0,01) \cdot 10^2$	-
<i>B. subtilis</i>				
Огірки сорту Конкурент	$(2,97 \pm 0,42) \cdot 10^5$	$(5,01 \pm 0,19) \cdot 10^4$	$(3,08 \pm 0,23) \cdot 10^4$	$(2,16 \pm 0,10) \cdot 10^4$
Кукурудза сорту Брусниця	$(3,21 \pm 0,17) \cdot 10^5$	$(9,01 \pm 0,71) \cdot 10^4$	$(2,74 \pm 0,17) \cdot 10^4$	$(1,27 \pm 0,13) \cdot 10^4$
Озима пшениця сорту Копилівчанка	$(2,18 \pm 0,28) \cdot 10^5$	$(4,47 \pm 0,37) \cdot 10^4$	$(2,42 \pm 0,30) \cdot 10^4$	$(2,56 \pm 0,35) \cdot 10^4$
Суміш: <i>A. vinelandii</i> (A.v) + <i>B. subtilis</i> (B.s)				
Огірки сорту Конкурент	A.v $(4,33 \pm 0,34) \cdot 10^5$ B.s $(2,90 \pm 0,34) \cdot 10^5$	$(5,05 \pm 0,38) \cdot 10^4$ $(5,77 \pm 0,15) \cdot 10^4$	$(8,11 \pm 0,85) \cdot 10^3$ $(2,52 \pm 0,29) \cdot 10^4$	$(3,17 \pm 0,12) \cdot 10^3$ $(1,85 \pm 0,09) \cdot 10^4$
Кукурудза сорту Брусниця	A.v $(2,70 \pm 0,20) \cdot 10^5$ B.s $(3,85 \pm 0,33) \cdot 10^5$	$(1,20 \pm 0,09) \cdot 10^5$ $(1,11 \pm 0,12) \cdot 10^5$	$(1,82 \pm 0,11) \cdot 10^4$ $(7,88 \pm 0,60) \cdot 10^4$	$(1,26 \pm 0,16) \cdot 10^4$ $(1,70 \pm 0,24) \cdot 10^4$
Озима пшениця сорту Копилівчанка	A.v $(1,88 \pm 0,06) \cdot 10^5$ B.s $(1,34 \pm 0,22) \cdot 10^5$	$(4,45 \pm 0,44) \cdot 10^4$ $(3,30 \pm 0,16) \cdot 10^4$	$(2,03 \pm 0,16) \cdot 10^4$ $(2,24 \pm 0,35) \cdot 10^4$	$(2,16 \pm 0,16) \cdot 10^4$ $(2,98 \pm 0,28) \cdot 10^4$

Примітка: 1. Вміст життєздатних клітин в бактеріальних суспензіях: *A. vinelandii* $(1,43 \pm 2,6) \cdot 10^8$ КУО/мл та *B. subtilis* $(0,34 \pm 1,8) \cdot 10^8$ КУО/мл.

2. "-" - не визначались.

Таблиця 6

Вплив бактеризації насіння деяких культур комплексним бактеріальним препаратом *A. vinelandii*, *B. subtilis* з різними прилипачами на схожість насіння та біометричні показники проростків

Прилипач	Рослини	Схожість, % до контр.	Довжина коріння, % до контр.	Довжина пагонів, % до контр.	Маса 20 рослин, % до контр.
ЕПАА-10, 6%	1. Кукурудза сорту Брусниця	100,8	33,2	79,6	83,4
	2. Озима пшениця сорту Подолянка	101,6	117,7	106,2	108,6
	3. Озима пшениця сорту Херсонська	102,1	103,7	113,6	99,7
	4. Огірки сорту Фенікс	99,2	108,3	102,4	104,0
	5. Столовий буряк сорту Делікатесний	161,0	147,6	116,4	131,7
НаКМЦ, 2%	1. Кукурудза сорту Брусниця	100,5	100,2	108,6	91,0
	2. Озима пшениця сорту Подолянка	101,8	107,8	105,4	111,2
	3. Озима пшениця сорту Херсонська	97,3	88,9	98,1	99,1
	4. Огірки сорту Фенікс	100,3	100,3	101,0	102,3
	5. Столовий буряк сорту Делікатесний	113,7	146,4	114,1	119,5

Продовження табл.6

Меляса, 4%	1. Кукурудза сорту Брусниця	100,5	88,9	108,8	100,2
	2. Озима пшениця сорту Подолянка	101,0	104,4	105,4	109,3
	3. Озима пшениця сорту Херсонська	99,5	94,5	110,8	104,6
	4. Огірки сорту Фенікс	100,6	95,2	99,3	96,8
	5. Столовий буряк сорту Делікатесний	142,3	154,0	134,4	148,8
Бентоніт, 15%	1. Кукурудза сорту Брусниця	102,6	104,7	128,6	104,5
	2. Озима пшениця сорту Подолянка	102,6	104,0	109,2	121,4
	3. Озима пшениця сорту Херсонська	102,4	101,6	113,6	108,0
	4. Огірки сорту Фенікс	105,6	108,8	105,4	104,6
	5. Столовий буряк сорту Делікатесний	138,4	175,7	109,5	129,3

Примітка: 1. Контролем слугувало необроблене насіння, показники якого прийняті за 100%.

2. Вміст *A. vinelandii* в бактеризуючій суміші - $(6,38 \pm 0,42) \cdot 10^7$ КУО/мл, *B. subtilis* - $(4,8 \pm 0,30) \cdot 10^7$ КУО/мл.

3. Допустимі відхилення не перевищували 8%.

Джерела інформації:

1. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. - Київ: МАЛУ, УА-АН, 2007. - 52 с.

2. ЕПАА - Універсальний біологічний прилипач пестицидів і регуляторів росту рослин. Методичні рекомендації. - К.: ІМВ ім. Д.К. Заболотного НАНУ, 2007. - 23с.

3. Голованова Т.И., Аксентьева А.А. Физиолого-морфологические параметры растений при действии спор гриба рода *Trichoderma* - Вестник Крас ГУ. - 2003.

4. Курдиш И.К. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. - К.: КВЦ, 2001. - 141с.

5. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. - К.: Наукова думка, 1975. - 352с.

