

В.П. Миколаєвський¹, В.Г. Сергієнко¹, Л.В. Титова²

¹Інститут захисту рослин НААН України, вул. Васильківська, 33,
Київ, 03022, тел.: +38(044) 257 11 24, e-mail: vg_sergienko@bigmir.net

²Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, вул. Заболотного, 154,
Київ, 03143, тел.: +38 (044) 526 34 87, e-mail: luti.07@mail.ru

ВПЛИВ ІНОКУЛЯНТІВ НА ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНИХ СИСТЕМ, РОЗВИТОК ХВОРОБ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ РІЗНИХ СОРТІВ

У світовому землеробстві соя займає одне з перших місць серед сільськогосподарських культур за масштабами виробництва. На сьогодні значно збагатився сортовий спектр і підвищився валовий збір зерна сої, проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів залишається доволі низькою.

Мета. Вивчити вплив інокулянтів на розвиток рослин, формування симбіотичних систем, захворюваність та продуктивність сучасних сортів сої, що належать до різних груп стиглості. **Методи.** Мікробіологічні, газово-хроматографічний, польових досліджень, статистичної обробки. **Результати.** Встановлено позитивний вплив обробки насіння моно- та комплексним інокулянтами на розвиток рослин, формування симбіотичних систем, зменшення ураженості хворобами та продуктивність сої сортів Медея, Моравія та Медісон, що належать до різних груп стиглості. Показано стимулювальну дію цих інокулянтів на схожість, ріст, формування та нітрогеназну активність нодуляційного апарату, а також урожай сої досліджуваних сортів. **Висновки.** Інокуляція препаратами азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних бактерій сприяла зниженню захворюваності рослин мікозами та бактеріозами, а також підвищенню урожаю зерна на 18,4–120,0% порівняно з контролем. Найбільший приріст урожаю отримано на ранньостиглому сорті Медея за комплексної інокуляції.

К л ю ч о в і с л о в а: соєво-ризобіальний симбіоз, сорти, захворюваність, продуктивність.

За масштабами виробництва у світовому землеробстві соя займає одне з перших місць серед сільськогосподарських культур завдяки своїм цінним біологічним та господарським властивостям. У насінні сої міститься більше 40% білка, який добре збалансований за амінокислотним складом, до 18% олії, 25–30% вуглеводів, різноманітний набір вітамінів і мінеральних речовин, що робить її чудовою альтернативою продуктам тваринного походження [2, 9]. Соя випереджає всі інші культури за темпами зростання посівних площ. В Україні за останні 10 років посіви сої зросли майже вдвітьє, збільшуючись щороку в середньому на 30% [1, 9].



На сьогодні значно збагатився сортовий спектр і підвищився валовий збір зерна сої. Проте реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів залишається доволі низькою, а середня урожайність в Україні становить 1,2–1,9 т/га [3].

Важливим завданням, поряд із збільшенням урожаю, є збереження та покращення якісних показників насіння сої. Розвиток рослин у період вегетації та їх продуктивність значною мірою залежать від якості насіннєвого матеріалу (схожості, санітарного стану та ін.). З насінням (на поверхні, у тканинах насіння і в домішках) передається більше 30% збудників хвороб [4, 10, 11, 15]. Тому важливим запобіжним заходом оздоровлення агроценозів є обробка насіннєвого матеріалу препаратами фунгіцидної та бактерицидної дії [12, 13].

Одна з найбільш унікальних особливостей сої – здатність у симбіозі з азотфіксувальними бактеріями утворювати кореневі бульбочки і накопичувати біологічний азот, що сприяє підвищенню її стресостійкості та продуктивності [5]. Оскільки бульбочкових бактерій у складі епіфітного та ендоефітного мікробіоценозу насіння сої не виявлено [6, 7, 8], очевидно, для формування ефективного соєво-ризобіального симбіозу обов'язковим агрозаходом повинна бути штучна інокуляція насіння високоактивними штамми специфічних бульбочкових бактерій, що характеризуються високою екологічною пластичністю і комплементарні до широкого спектру сучасних сортів, у тому числі, – до сортів з різними строками дозрівання. Такий захід сприятиме підвищенню реалізації генетичного потенціалу культури.

Метою роботи було вивчення впливу різних інокулянтів на розвиток рослин, формування симбіотичних систем, захворюваність та продуктивність сучасних сортів сої, що належать до різних груп стиглості.

Матеріали і методи

Об'єктами досліджень були: інокулянти для обробки насіння сої на основі високоєфективного штаму бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6023 (Ризобін, 2,0 л/т) та на основі композиції *Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6023 і фосфатмобілізувальних бактерій *Bacillus megaterium* УКМ В-5724 (Комплексний інокулянт, 1,0 л/т). Штами селекціоновані в Інституті мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ. Вплив бактеріальних препаратів на розвиток та продуктивність сої порівнювали з контрольним варіантом (без обробки) та варіантом обробки насіння хімічним протруйником Максим XL 035 FS (флудіоксоніл, 25 г/л + металаксил-М, 10 г/л) з нормою витрати 1,0 л/т (згідно рекомендацій виробника). Досліди проводили на сортах сої Медея (ранньостиглий), Медісон (середньоранній) та Моравія (середньостиглий).

Роботу виконували протягом 2013–2015 рр. на Державному підприємстві «Експериментальна база «Олександрія» Білоцерківського району Київської обл. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий мало гумусний крупнопилувато-середньосуглинковий із вмістом гумусу 3,15%, рухомого фосфору – 105 мг/кг Ґрунту, калію – 110 мг/кг Ґрунту, рН – 5,8. Ґрунт мало забезпечений азотом



органічних сполук, що легко гідролізується. Посів сої здійснювали суцільним методом спеціальною селекційною сівалкою з розрахунку 800 тис. рослин на 1 га. Площа дослідних ділянок – 10 м², повторність – 4-кратна.

Погодні умови у роки проведення досліджень суттєво відрізнялись по місяцях і декадах вегетаційних періодів. Однак в усі роки середньодобова температура повітря перевищувала середньобагаторічну на 1,6–2,3 °С. Оподи в період онтогенезу сої були здебільшого нерівномірні. В середньому за вегетаційний період (травень–серпень) їх випадало дещо менше за норму. Більше за середньостатистичний показник (на 31 мм) опадів випало лише у 2014 р., а найменше – у 2015 р.: дефіцит вологи становив 52%.

Оцінку нодулювальної активності досліджуваних інокулянтів проводили у фазу цвітіння та у фазу утворення бобів. Визначали також масу кореня та кореневих бульбочок. Урожай визначали методом збору бобів з кожної ділянки та зважування насіння після їх обмолоту. Активність азотфіксувального апарату сої оцінювали ацетилен-редуктазним методом у фазу цвітіння рослин [14]. Статистичну обробку результатів експериментів, а саме розрахунок стандартного відхилення та величини найменшої істотної різниці виконували, використовуючи стандартні комп'ютерні програми Statgraphics та Excel 2013.

Результати досліджень та їх обговорення

Польові експерименти засвідчили, що обробка насіння досліджуваними інокулянтами позитивно впливала на ріст і продуктивність сої різних строків дозрівання.

Бактеріальні препарати стимулювали схожість і розвиток рослин сої (табл.1). Схожість у цих варіантах була на 9,9 і 36,1% на сорті Моравія та на 10,7 і 11,6% на сорті Медісон вищою, ніж у контролі. Найбільшу схожість спостерігали за використання комплексного інокулянту на обох сортах сої, при цьому показники схожості статистично достовірно відрізнялись від контрольних. Дещо нижча схожість сої обох сортів була у варіантах із застосуванням хімічного протруйника Максим XL 035 FS. У 2014 р. рослини сої розвивалися значно повільніше у зв'язку з прохолодною дощовою погодою на початку вегетації. Проте і в цих умовах інокуляція насіння мала позитивний вплив на ріст і розвиток рослин.

За використання досліджуваних бактеріальних препаратів зафіксовано прискорення онтогенезу сої. Якщо у контролі через місяць після посіву рослини сорту Моравія перебували у фазі двох справжніх листків, то у варіантах з обробкою інокулянтами – у фазі трьох і чотирьох справжніх листків. Рослини сорту Медісон у цей період 2014 року знаходились у фазі розвитку одного і двох справжніх листків відповідно (що, очевидно, пояснюється особливостями реакції сорту Медісон на погодні умови). Прискорення онтогенезу рослин сої за інокуляції спостерігали і через 2 місяці після посіву.

Слід підкреслити, що в ранній фазі онтогенезу сої проявилась більш висока стимулювальна дія комплексного інокулянту.



Таблиця 1

Вплив обробки насіння інокулянтами на розвиток рослин сої

Table 1

Effect of inoculants seeds treatment on the soybean plants development

Варіант		Схожість (фаза одного справж. листка)		Фази розвитку	
		індекс схожості, %	% до контролю	через місяць після посіву	через 2 місяці після посіву
Сорт Моравія	Контроль (без обробки)	73,5	-	2 справж. листки	цвітіння-початок утворення бобів
	Ризобін, 2,0 л/т	80,8	109,9	3 справж. листки	утворення бобів
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	100*	136,1	3-4 справж. листки	утворення-налив бобів
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	76,9	104,6	2-3 справж. листки	кінець цвітіння-початок утворення бобів
	НІР 05	10,2			
Сорт Медісон	Контроль (без обробки)	89,6	-	1-2 справж. листки	бутонізація
	Ризобін, 2,0 л/т	99,3*	110,7	2 справж. листки	бутонізація-початок цвітіння
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	100*	111,6	2 справж. листки	бутонізація-початок цвітіння
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	78,5	87,6	1 справж. листок	бутонізація
	НІР 05	7,0			

Примітка: * – різниця у порівнянні з контролем достовірна.

Note: * – significant different from control.

Очевидно, полівекторна дія комплексного інокулянту забезпечила кращі умови для проростання насіння і розвитку проростків за рахунок покращання фосфорного живлення та ширшого спектру біологічно активних речовин з рістстимулювальними та протекторними властивостями.

Фізіологічний стан рослин у варіантах з інокуляцією був кращим порівняно з контрольними: вони відрізнялись потужнішим стеблом і листовим апаратом, інтенсивним зеленим забарвленням та значно менше уражувались хворобами. В період вегетації від сходів до дозрівання було виявлено ураження рослин альтернаріозом, бактеріозом, пероноспорозом та фузаріозом. У всіх фазах онто-



генезу сої сорту Моравія найвищий рівень розвитку (9,6–20,2% у контрольному варіанті) мав альтернаріоз (рис. 1), сорту Медісон (рис. 2) – альтернаріоз та пероноспороз (7,6–28,0% та 8,4–26,8% відповідно).

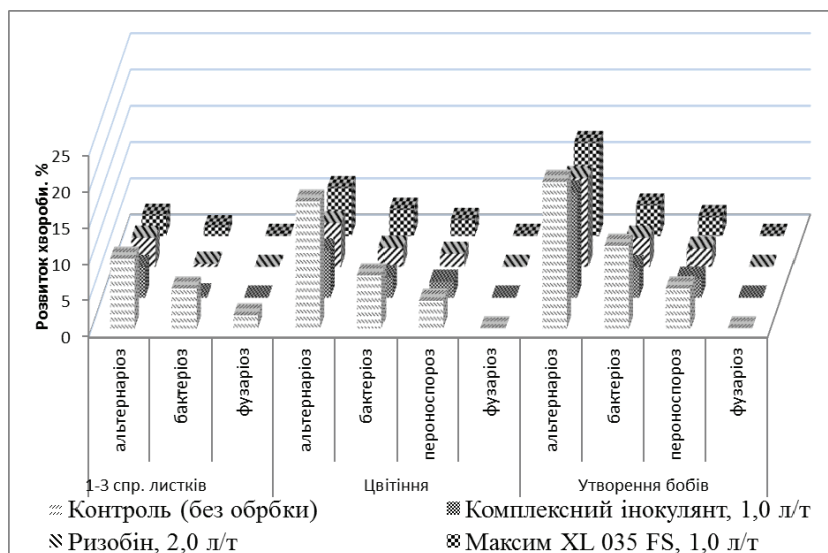


Рис.1. Вплив інокулянтів на розвиток хвороб сої сорту Моравія

Fig.1. Effect of inoculants on diseases development of soybean cv. Moravia

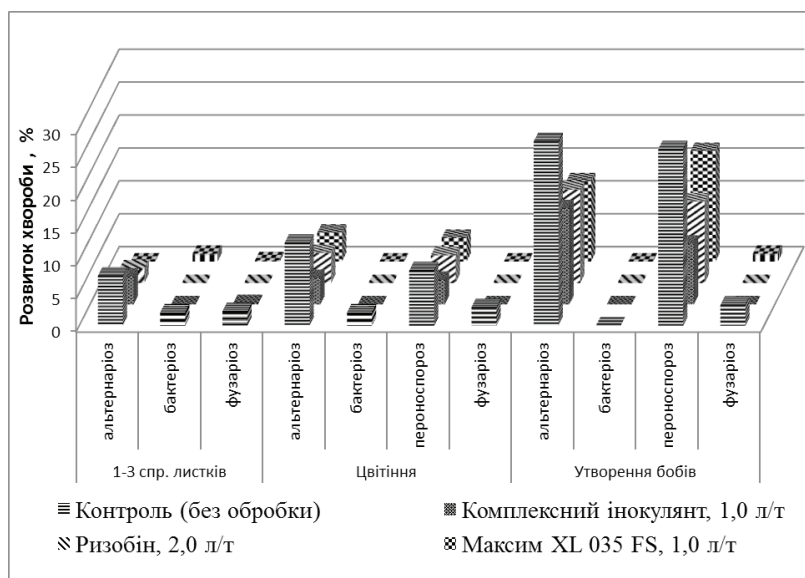


Рис. 2. Вплив інокулянтів на розвиток хвороб сої сорту Медісон

Fig. 2. Effect of inoculants on diseases development of soybean cv. Medison

Інокуляція насіння досліджуваними препаратами сприяла зниженню ураження сої фітопатогенами. Розвиток хвороб за використання інокулянтів був у 1,5–2,6 рази меншим, ніж у контролі. Варто відмітити, що зниження ураження рослин сої грибними хворобами за дії інокулянтів знаходилось практично на рівні варіанту з хімічним протруйником, а розвиток бактеріальних хвороб виявився найменшим.

Обробка насіння препаратами на основі специфічних бульбочкових бактерій *B. japonicum* сприяла активному утворенню бульбочок на коренях сої. У роки досліджень їх кількість у фазі цвітіння у варіантах із застосуванням інокулянтів достовірно переважала контрольні показники і була в 1,9–4,3 рази ($p \leq 0,05$) вищою порівняно з контролем та в 1,7–2,6 рази – порівняно з хімічним препаратом (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив інокулянтів на формування нодуляційного апарату сої різних сортів (фаза цвітіння)

Table 2

Inoculants influence on the nodule apparatus formation of different soybean cultivars (mid-flowering stage)

Варіант	Кількість бульбочок на коренях, шт./роsl., $X \pm S_x$					
	Сорт Медея		Сорт Моравія		Сорт Медісон	
	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів
Контроль (без обробки)	3±1	5±1	3±1	5±2	9±3	14±3
Ризобін, 2,0 л/т	10±2	23±4	10±2	24±4	23±2	36±3
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	12±3	18±3	13±3	21±5	17±3	33±2
Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	6±3	9±3	5±2	9±3	10±3	15±3

($p \leq 0,05$); $n=15$

Значно більша кількість бульбочок формувалась у фазу утворення бобів. Порівняно з фазою цвітіння, цей показник зростав у 1,4–2,4 рази залежно від варіанту досліду, що, очевидно, відіграло важливу роль у формуванні врожаю. Серед досліджуваних сортів сої дещо більшу кількість бульбочок спостерігали на рослинах сорту Медісон.

При вивченні особливостей формування та функціонування азотфіксуючого апарату у сої сорту Медісон було встановлено, що нодуляційний процес відбувався активно в усіх варіантах, у тому числі, в контролі, де бульбочки



утворювались завдяки аборигенним ризобіям. Найбільш потужний нодуляційний апарат формувался за інокуляції насіння *V. jarrowicum* УКМ В-6023 – маса бульбочок у 4,2 рази перевищувала контрольний показник. За використання комплексного інокулянту маса бульбочок була у 1,6 рази більшою, ніж у контролі (табл. 3). При цьому формувалась найбільша коренева система: маса кореня рослин становила 4,3 г проти 2,9 г в контролі. Загальна азотфіксувальна активність симбіотичного апарату була найвищою у варіанті з використанням Ризобіну: 32 мкмоль C_2H_2 на 1 рослину за 1 добу, або в 4,9 рази вищою порівняно з контролем. За використання комплексного інокулянту загальна азотфіксувальна активність збільшувалась порівняно з контролем у 2,2 рази. Це сприяло збагаченню процесу азотного живлення рослин біологічним азотом, що відобразилось в інтегральному показнику ефективності соєво-ризобіального симбіозу – урожайності.

Таблиця 3

Вплив інокулянтів на формування кореневої системи та функціонування нодуляційного апарату сої сорту Медісон

Table 3

Effect of inoculants on the rhizogenesis and nodule apparatus functioning of soybean cultivar Medison

Варіант	Маса кореня, г	Маса бульбочок на рослині, г	Загальна нітрогеназна активність, мкмоль C_2H_2 /росл. за добу
Контроль (без обробки)	2,9±0,9	1,2±0,4	6,5±1,0
Ризобін, 2,0 л/т	3,9±1,1	5,0±0,5	32,0±7,1
Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	4,3±0,7	1,9±0,2	14,4±1,4

($p \leq 0,05$); $n=15$

Передпосівна бактеризація насіння позитивно вплинула на підвищення продуктивності сої (табл. 4).

У варіантах з обробкою насіння інокулянтами сформувалась більша кількість бобів на рослині та їх маса, що забезпечило в цілому вищий урожай зерна. Найбільший урожай одержано на середньоранньому сорті Медісон у 2014 р. – 5,8–6,0 т/га у варіантах з інокуляцією і 4,9 т/га в контролі. На середньостиглому сорті Моравія за інокуляції насіння урожай становив 5,2–5,6 т/га проти 3,8 т/га в контролі, а на ранньостиглому сорті Медея – 4,7–5,5 т/га при 2,5 т/га в контролі. Саме на скоростиглому сорті сої дія інокулянтів (особливо, комплексного) проявилась найбільшою мірою: приріст урожаю становив 2,2–3,0 т/га або 88% – 120%, що свідчить про найбільше стимулювання біологічного потенціалу сорту.



Таблиця 4

Вплив інокулянтів на продуктивність сої різних сортів

Table 4

Effect of inoculants seeds treatment on the grain yield of different soybean cultivars

Варіант		Урожай		
		г/м ²	т/га	% до контролю
Медєя (2013р.)	Контроль (без обробки)	247	2,5	-
	Ризобін, 2,0 л/т	472	4,7	188,0
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	547	5,5	220,0
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	396	4,0	160,0
	НІР ₀₅	8,1		
Моравія (2013р.)	Контроль (без обробки)	379	3,8	-
	Ризобін, 2,0 л/т	562	5,6	147,4
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	517	5,2	136,8
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	484	4,8	126,3
	НІР ₀₅	15,2		
Медісон (2014 р.)	Контроль (без обробки)	489	4,9	-
	Ризобін, 2,0 л/т	604	6,0	122,4
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	579	5,8	118,4
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	584	5,8	118,4
	НІР ₀₅	21,7		
Медісон (2015 р.)	Контроль (без обробки)	184	1,8	-
	Ризобін, 2,0 л/т	338	3,4	188,9
	Комплексний інокулянт, 1,0 л/т	281	2,8	155,5
	Максим XL 035 FS, 1,0 л/т	249	2,5	138,9
	НІР ₀₅	16,4		



В цілому, урожайність сої сортів Медея, Моравія та Медісон у дослідних варіантах була в середньому на 104%, 42% та 46% більшою відносно контролю. На сортах Моравія та Медісон найвищий приріст урожаю сої забезпечив препарат Ризобін, на сорті Медея – комплексний інокулянт. Слід підкреслити, що в умовах посухи 2015 року досліджувані інокулянти забезпечили збільшення врожаю сої порівняно з контролем на 88,9% та 55,5% (сорт Медісон). Це може свідчити про антистресову активність даних біопрепаратів.

Таким чином, передпосівна обробка насіння досліджуваними інокулянтами мала позитивний вплив на ріст, розвиток, хворобостійкість та урожайність сортів сої різних строків дозрівання, а також сприяла підвищенню продуктивності симбіотичних соєво-ризобіальних систем за дії несприятливих факторів довкілля.

В.П. Миколаевский,¹ В.Г. Сергиенко,¹ Л.В. Титова²

¹ Інститут захисту рослин НААН України, ул. Васильковская, 33, Київ, 03022, тел.: (044) 257 11 24, e-mail: vg_sergienko@bigmir.net

² Інститут мікробіології та вірусології імені Д.К. Заболотного НАН України, ул. Заболотного, 154, Київ, 03143, тел.: (044) 526 34 87, e-mail: luti.07@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИНОКУЛЯНТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ СИМБИОТИЧЕСКИХ СИСТЕМ, РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ РАЗНЫХ СОРТОВ

Реферат

В мировом земледелии соя занимает одно из первых мест среди сельскохозяйственных культур по масштабам производства. На сегодня значительно обогатился сортовой спектр и повысился валовый сбор зерна сои, однако реализация генетического потенциала современных сортов остается достаточно низкой. Цель. Изучить влияние инокулянтов на развитие растений, формирование симбиотических систем, заболеваемость и продуктивность современных сортов сои, принадлежащих к разным группам спелости. Методы. Микробиологические, газово-хроматографический, полевых исследований, статистические. Результаты. Установлено позитивное влияние обработки семян моно- и комплексным инокулянтами на развитие растений, формирование симбиотических систем, уменьшение заболеваемости и продуктивность сои сортов Медея, Моравия и Медисон, принадлежащих к разным группам спелости. Показано стимулирующее действие этих инокулянтов на всхожесть, рост, формирование и нитрогеназную активность нодуляционного аппарата, а также урожай сои исследованных сортов. Выводы. Инокуляция препаратами азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих бактерий способствовала снижению заболеваемости растений микозами и бактериозами, а также повышению урожая зерна на 18,4–120,0 % по сравнению с контролем. Наибольший прирост урожая получен на раннеспелом сорте Медея при комплексной инокуляции.

К л ю ч е в ы е с л о в а: соєво-ризобіальний симбіоз, сорта, захворюваність, продуктивність.



V.P. Mykolaievski¹, V.G. Sergienko¹, L.V. Tytova²

¹Institute of Plant Protection of NAAS of Ukraine, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022,
tel.: +38 (044) 257 11 24, e-mail: vg_sergienko@bigmir.net

²Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NAS of Ukraine, 154, Zabolotny str., Kyiv, 03143,
tel:+38 (044) 526 34 87, e-mail: luti.07@mail.ru

INOCULANTS INFLUENCE ON THE SYMBIOTIC SYSTEMS FORMATION, DISEASES DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF THE DIFFERENT SOYBEAN CULTIVARS

Summary

In the global farming the soy takes one of the first places among the crops on the scale of production. Today the cultivar range has greatly enriched and improved gross grain soybeans, but the realization of the genetic potential of modern cultivars is relatively low. Aim. To study the inoculants influence on the plants development, soybean-rhizobia symbiotic systems formation, morbidity and productivity of modern soybean cultivars belonging to the different maturity groups. Methods. Microbiological, gas-chromatographic, statistical, the method of field research. Results. The positive effect of seeds treatment by mono- and complex inoculants on plant development, symbiotic system formations, disease manifestation reduction and productivity of soybean cultivars Medea, Moravia, Madison belonging to different groups of ripeness has been established. The stimulating effect of these inoculants on germination, growth, development and nitrogenase activity of nodulation apparatus and crop of soybean cultivars has been shown. Conclusions. Inoculation by nitrogen-fixing and phosphate-mobilizing bacteria formulations has helped to reduce the morbidity of plants with bacteriosis and mycosis, and promoted the increasing of grain yield in 18,4 -120,0% compared with the control. The largest increase in yield has been obtained by complex inoculation of early ripening cultivar Medea.

Key words: soybean-rhizobia symbiosis, cultivars, diseases, productivity.

Список використаної літератури

1. *Агрономія сьогодні. Здоров'я рослин: СОЯ (Довідкове видання).* – ТОВ «Прес-медія», 2015. – 152 с.
2. *Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А.* Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка// Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 71. – С. 12–26.
3. *Гаркавенко Ю.* Олійні культури сезону 2013–2014 // Агробізнес сьогодні. – 2013. – № 7. – С. 14.
4. *Григор'єва О.М.* Основні хвороби сої і заходи по зниженню їх шкодо-чинності в умовах північного Степу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К., 1996. – 21 с.
5. *Магомедов Р.Д., Цехмейструк Н.Г., Шелякин В.А., Рябуха С.С., Дидович С.В.* Влияние различных штаммов *Rhizobium japonicum* (Kircher) Buchanan на урожайность сои // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень



Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2011. – Вып. 2. – С. 148–149.

6. Крутило Д.В. Вивчення мікрофлори насіння сої як одного з ймовірних факторів розповсюдження *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2007. – Вип. 6. – С. 84–91.

7. Крутило Д.В., Ковалевська Т.М. Особливості поширення бульбочкових бактерій сої в різних регіонах України // Агроекологічний журнал. – 2003. – № 3. – С. 59–63.

8. Кошевський І.І., Житкевич Н.В., Митько В.С. Епіфітна мікрофлора сої в умовах Лісостепу України // Наук. вісн. УжНУ. – 2001. – № 9. – С. 114–115.

9. Маслак О. Соя: зростання виробництва та споживання // Пропозиція: український журнал з питань агробізнесу. Інформаційний щомісячник. – 2011. – N 8. – С. 52–54.

10. Петренко В. П., Черняєва І.М., Маркова Т.Ю. та ін. Насіннева інфекція польових культур. Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. – Харків, 2004. – 56 с.

11. Потлайчук В.Н., Семенов А.Я. Фитопатологическая экспертиза семян // Защита растений. – 1979. – № 3. – С. 25–26.

12. Шендрік К.М. Ефективність біологічних та хімічних засобів захисту сої від кореневих гнилей // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. – 2008. – Вип. 54. – С. 494–497.

13. Forsberg G. Control of cereal seed-borne diseases by hot humid air seed treatment. Doctoral thesis, Swedish University of agricultural sciences, Uppsala, 2004: 48.

14. Hardy R.W.F., Burns R.C., Holsten R.D. Application of the acetylene-ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. Soil. Biol. Biochem. 1973; 5(1):41-83.

15. Harman G.E. Mechanisms of seed infection and pathogenesis / GE Harman // Phytopathology. 1983; 73(2): 326-329.

References

1. Agriculture today. Plant health: soy (Reference Edition). Ltd. “Press-Media». 2015. 152 p.

2. Babich AO, Babich-Poberezhna AA. Global and domestic trends in location of production and use of soy to swagger the protein problem. Feed and fodder. 2012; (71):12 – 26.

3. Harkavenko Yu. Oilseeds of season 2013-2014. Agribusiness today. 2013; (7): 14.

4. Grigorieva A. Main soybean diseases and measures to reduce of their harmfulness in the northern steppe of Ukraine. PhD thesis, Kyiv, 1996: 21.

5. Magomedov RD, Tshmeystruk NG, Shelyakin VA, Ryabukha SS, Didovich SV. Influence of different strains of *Rhizobium japonicum* (Kircher) Buchanan on soybean yields .Oilseeds. Scientific – technical bull. of the All- Scientific Research Institute of oilseeds. 2011; 2:148-149.



6. Krutylo DV. Studying of soybean seeds microorganisms as one of the likely factors of *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* distribution. Agricultural Microbiology. 2007; 6:84-91.
7. Krutylo DV, Kovalevska TM. Features of soybean rhizobia in different regions of Ukraine. Agroecology journal. 2003; (3): 59-63.
8. Koshevskyy II, Zhytkevych NV, Mytko VS. Soybean epiphytic microflora under steppes of Ukraine. Scientific Bulletin of the Uzhgorod National University. 2001; (9): 114-115.
9. Maslak O. Soya: the growth of production and consumption. Offer: Ukrainian journal on agribusiness. Information Monthly. 2011; (8): 52-54.
10. Petrenkova VP, Chernyayeva IM, Markova TYu et al. Seed infection of crops. Yur'yeva Institute of Plant of UAAS. Kharkiv. 2004. 56 p.
11. Potlaychuk VN, Semenov A Ya. Phytopathological seeds expertise. Plants protection. 1979; 3:25-26.
12. Shendryk KM. The effectiveness of biological and chemical protection from soybean root rot. Protection and Plant Quarantine: interdepartmental thematic scientific collection. 2008; 54: 494-497.
13. Forsberg G. Control of cereal seed-borne diseases by hot humid air seed treatment. Doctoral thesis, Swedish University of agricultural sciences, Uppsala, 2004: 48.
14. Hardy RW F, Burns RC, Holsten RD. Application of the acetylene- ethylene assay for measurement of nitrogen fixation. Soil. Biol. Biochem. 1973; 5(1): P.41-83.
15. Harman G.E. Mechanisms of seed infection and pathogenesis / GE Harman // Phytopathology. 1983; 73(2): 326-329.

Стаття надійшла до редакції 30.08.2016 р.

