

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

УДК [581.138.1:582.736.3]:661.161.65

doi: 10.25128/2078-2357.20.3-4.13

Л. А. ГОЛУНОВА

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
вул. Острозького, 32, Вінниця, 21001
e-mail: monarda196@gmail.com

АНАТОМІЧНА БУДОВА РОСЛИН *GLYCINE MAX* MOENCH. ЗА ДІЇ ШТАМУ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ТА РЕТАРДАНТУ

В умовах польового дослідження вивчено вплив штаму бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* й поєднаного застосування штаму та ретарданту класу триазолів – тебуконазолу на лінійний ріст, анатомічну будову рослин у зв'язку з продуктивністю культури. Виявлено, що як застосування лише штаму *Bradyrhizobium japonicum* М 8, так і комплексне використання препаратів (обробка ретардантом рослин на початку формування репродуктивних органів, на фоні передпосівної інокуляції насіння культури *Glycine*) впливало на висоту рослин, гістологічні параметри вегетативних органів дослідних рослин, проти необробленого контролю. Застосування бульбочкових бактерій і ретарданту викликало зміни площі листової поверхні, мезоструктурної організації листків та накопичення фотосинтетичних пігментів. Відзначено зміни розмірів кори та механічних тканин стебла. Дія рістрегулюючих препаратів проявлялася в наступному: штам бульбочкових бактерій викликав збільшення лінійних розмірів стебла й листової поверхні рослин проти контролю. Використання ретарданту тебуконазолу на фоні дії штаму *B. japonicum* призводило до зменшення апікального домінування рослин, посилення товщини листків через збільшення розмірів клітин стовпчастої й губчастої паренхіми та інтенсифікацію накопичення в них хлорофілу. Оброблені рослини характеризувалися збільшенням розмірів кори і каркасних тканин стебла (коленхіми та склеренхіми), що є передумовою кращої стійкості до вилягання. Отже, екзогенне застосування ретарданту тебуконазолу на фоні дії штаму бульбочкових бактерій сприяє міцності стебла, покращує роботу донорної сфери рослин *Glycine max* Moench., що в подальшому використовується для процесів росту й розвитку генеративних органів та формування вищого врожаю культури.

Ключові слова: соя культурна, штам *Bradyrhizobium japonicum*, мезоструктура листка, механічні тканини, ретардант, продуктивність.

Серед сільськогосподарських рослин соя культурна є унікальною білковою рослиною, яка за значимістю у світі посідає чільне третє місце, а в період світової економічної кризи, дороговизни та не завжди високої якості білка тваринного походження, є йому достойною альтернативою. Однак реалізація генетичного потенціалу сортів цієї культури за польових умов вирощування далека від можливої [1]. На сьогодні використання рістрегулюючих речовин стає все більш перспективним напрямом оптимізації продукції рослинництва через результативність при використанні у невеликих концентраціях, при цьому ефекти від їх застосування мало досяжні за дії інших препаратів [7]. Зазвичай речовини ретардантного типу використовують при модифікації габітусу та для покращення стійкості стебла тонконогових [2, 14], на

пасльонових – для покращення лежкості насінневого матеріалу, синхронізації дозрівання плодів та підвищення показників урожаю і його якості [8, 11, 12, 16]; на представниках родин бобових, макових та айстрових – для оптимізації карпогенезу [6, 11, 17, 18, 19]. Необхідність детального вивчення дії рістрегулюючих речовин пов'язана ще й з тим, що результати їх застосування певною мірою залежать від різноманітних факторів, а саме виду рослин та стадії їх онтогенетичного розвитку, концентрації та способу застосування й інше.

У науковій літературі представлені роботи щодо вивчення дії інгібіторів росту на анатомо-морфологічні параметри рослин загалом [8, 9, 15] та бобових зокрема [3, 5, 19], що, на нашу думку, є недостатнім для дослідження цього питання. Тому метою роботи було з'ясувати вплив бактеризації штамом та комплексної дії штаму й інгібітора на анатомічну будову рослин *Glycine max* Moench., оскільки будова та активність фотосинтетичного апарату є визначальним у формуванні врожаю культури сої.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження слугувала культура сої середньо ранньостиглого районowanego сорту Подільська 416. Рослини вирощували за польових умов на ґрунтах дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України (м. Вінниця). Висівали сою в травні (перша декада). Розташування ділянок – послідовне, ширина міжрядь становила 45 см. У день сівби проводили інокуляцію насіння штамом *Bradyrhizobium japonicum* М 8. У стадії початку формування репродуктивних органів здійснювали обробку водним (0,025 %) розчином ретарданту класу триазолів – тебуконазолу (ТБ). Морфологічні параметри досліджували впродовж вегетації. Ваговим методом проводили визначення маси окремих органів, площу листків – методом висічок [20]. Фіксацію рослинного матеріалу та мезоструктурні показники листків сої досліджували на стадії початку карпогенезу. У якості фіксуючих агентів досліджуваних об'єктів використовували суміші рівних частин спирту етилового, гліцерину, води з додаванням формаліну 1 %-го. Для дослідження структури листків та компонентів хлоренхіми здійснювали їх часткову мацерацію. Мацеруючим агентом слугував розчин оцтової кислоти (5 %) у соляній кислоті (2 М). У ході вивчення анатомічної будови відбирали та вивчали листковий матеріал одного ярусу. Відбір рослинних зразків проводили у стадію ВВСН 75 за шкалою [10]. Розміри елементів анатомічної будови вивчали з використанням мікроскопа Микмед-1 й окулярного мікрометра МОВ-1-15×. У сирому матеріалі листків визначали вміст хлорофілів спектрофотометрично на спектрофотометрі СФ-16 (РФ). Екстракцію матеріалу здійснювали 96 % етанолом. Повторність – 5-разова [20]. Урожайність обліковували на кінець вегетації. Статистичну обробку даних експерименту було проведено за Доспеховим [4] при залученні програми Microsoft Excel 2010. На графіках та в таблицях представлено середньоарифметичні значення й їх стандартні похибки.

Результати досліджень та їх обговорення

Показником регуляції онтогенезу рослинного організму рістрегулюючими препаратами [2, 13] є гальмування росту стебла. Впливаючи на меристеми, інгібітори росту викликають при цьому зменшення лінійних розмірів рослин [5, 7]. Встановлено, що трансформація інтенсивності ростових процесів під впливом застосованих препаратів також супроводжується змінами лінійних розмірів стебла і його анатомічної будови. Відмічено, що штам бульбочкових бактерій *B. japonicum* М 8 проявляв стимулюючий вплив на показники висоти рослин у порівнянні з контролем, тоді як дія ретарданту на фоні інокуляції гальмувала ріст рослин сої при порівнянні із дією лише штаму (рисунок).

Відомо, що як висота, так і міцність каркасних тканин стебла є основними компонентами стійкості рослин до вилягання та запобігання втрат значної частки врожаю культур при їх збиранні. У науковій літературі описано ефективність дії інгібіторів росту на однодольні рослини, зокрема ячмінь [14], та низку дводольних рослин, де їх дія покращувала габітус та стійкість рослин [9, 11, 17, 18, 19]. Однак, вплив антигіберелінових препаратів на анатомо-морфологічні показники бобових все ще мало вивчений. Аналогічно до тонконогових, хрестоцвітих, пасльонових, айстрових обробка ретардантами представника бобових – рослин

сої також не лише затримувала лінійний ріст стебла, але й сприяла його потовщенню (рис. 1, табл. 1). Зміни розмірів стебла в дослідних рослин відбувалися за рахунок розростання тканин кори та механічних тканин – коленхіми й склеренхіми, що впливало на збільшення діаметру стебла культури. Максимальний прояв впливу спостерігали за сумісного застосування штаму бульбочкових бактерій та тебуконазолу (табл. 1).

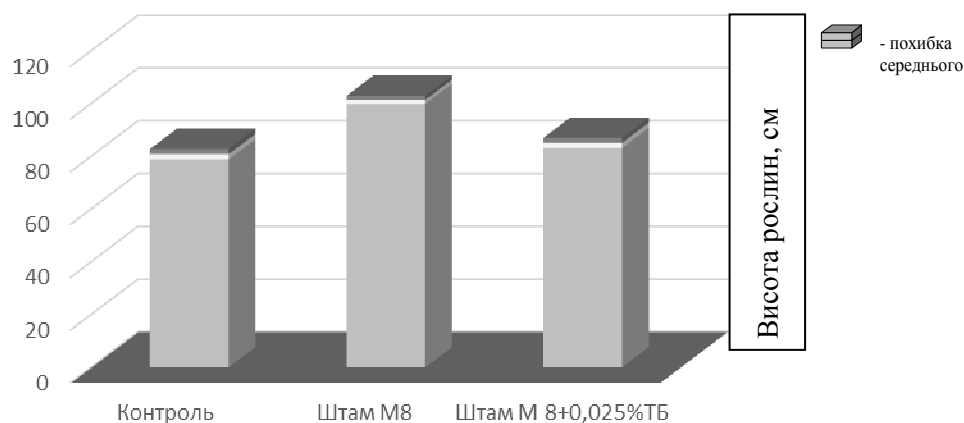


Рисунок. Вплив штаму *B. japonicum* М 8 та тебуконазолу на показники висоти рослин сої культурної (фаза ВВСН 75).

Таблиця 1

Вплив штаму *B. japonicum* М 8 та тебуконазолу на анатомічні показники стебла рослин сої культурної (у стадії ВВСН-75)

Показник / варіант		Контроль	Штам <i>B. japonicum</i> М 8	Штам <i>B. japonicum</i> М 8+ТБ
Діаметр стебла вище кореневої шийки, мм		7,38±0,22	8,16±0,24	8,38±0,13
Товщина, МК	епідермісу	73,1±6,8	73,9±5,3	74,4±3,4*
	кори	503,2±5,2	522,4±3,6*	548,8±6,6*
	коленхіми	69,46±4,32	73,14±6,14	83,81±5,57*
	склеренхіми	162,22±9,26	180,64±8,42*	190,03±6,94*

Примітка: * – різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Площа листків є важливим показником стану продуктивності посівів сільськогосподарських культур. Оскільки саме листковий апарат завдяки фотосинтезу виступає в ролі основного донора асимілятів. Встановлено, що зміна активності меристем за дії інгібіторів росту призводила до зміни площі листків [6, 13, 16]. Передпосівна бактеризація насіння штамом *B. japonicum* М 8 сприяла посиленому формуванню площі листків відносно контролю, тоді як максимальною її було відмічено у варіанті із застосуванням ТБ на фоні інокуляції (табл. 2).

Відомо, що фотосинтетична активність листків рослин більшою мірою визначається їх мезоструктурною організацією. Дослідження змін мезофілу листків сільськогосподарських культур за дії інгібіторів росту вказують на збільшення розмірів палісадної паренхіми [6, 9, 13]. Нами також виявлено збільшення об'єму клітин стовпчастих та лінійних розмірів губчастої паренхіми при використанні штаму та при сумісному використанні бульбочкових бактерій і ретарданту, коли досліджувані параметри були найбільшими (табл. 2).

Вплив інокуляції та тебуконазолу на структурно-фізіологічні характеристики листків сої (у стадії ВВСН-75)

Показник/ варіант	Контроль	Штам <i>B. japonicum</i> М 8	Штам <i>B. japonicum</i> М 8+ТБ
Площа листків, см ²	248,20±4,38	328,42±4,13*	368,54±5,42*
Вміст хлорофілу (а+b), % від маси сирової речовини	0,43±0,03	0,50±0,02	0,58±0,03*
Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мкм ³	2285,3±36	2418,4±27*	4882,5±43*
Довжина клітин стовпчастої паренхіми, мкм	31,12±2,87	33,26±3,62*	33,60±5,38*
Ширина клітин стовпчастої паренхіми, мкм	27,34±2,36	28,02±1,48	28,47±4,12

Примітка: * – різниця достовірна при P≤0,05.

Визначення кількості пігментів у листках сої за дії бактерій і ТБ показало, що вміст хлорофілу (а і b) збільшувався за дії обох чинників, однак максимального значення показник набував при комплексному застосуванні штаму бульбочкових бактерій і ТБ (табл. 2). Відомо, що переорієнтація потоків асимілятів у рослин за умов їх регуляції ретардантами посилювала формування плодів та підвищувала продуктивність культур [6, 12, 15]. У ході дослідження встановлено збільшення частки сухої речовини бобів у масі всієї рослини у порівнянні з контролем як при застосуванні штаму бульбочкових бактерій, так і при сумісній їх дії з ТБ. Більш ефективним серед препаратів виявилася комплексна дія штаму *B. japonicum* й триазолпохіного препарату (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив штаму *B. japonicum* та ретарданту на показники врожаю сої (у стадії ВВСН-99)

Показник/ варіант	Контроль	Штам <i>B. japonicum</i> М 8	Штам <i>B. japonicum</i> М 8+ТБ
Частка бобів у масі всієї рослини, %	23,6	30,8	38,7
Урожай ц/га	2,10±9,23	2,38±11,14	3,08±8,72*

Примітка: * – різниця достовірна при P≤0,05.

Отже, застосування тебуконазолу на фоні дії штаму бульбочкових бактерій покращує роботу донорної сфери рослин *Glycine max* Moench., регулює процеси росту й розвитку вегетативних та репродуктивних органів і сприяє формуванню кращого врожаю культури сої.

Висновки

Встановлено ефект інокуляції та ТБ на інтенсивність росту сої в стадії ВВСН-75, зміни анатомічної будови стебла культури та мезоструктурну організацію її листків. Виявлено позитивну дію штаму бульбочкових бактерій *B. japonicum* М8 та тебуконазолу в рекомендованих дозах на формування листкового апарату рослин *Glycine max* Moench. За дії зазначених вище чинників відбувалися зміни у їх гістогенезі, які оптимізували анатомічні характеристики листків. Відмічено формування потужнішої донорної сфери в дослідних об'єктах, зміни вмісту хлорофілу (а і b), збільшення частки репродуктивних органів і врожаю культури.

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. Київ : Аграрна наука, 2011. 548 с.
2. Ващенко В. Ф., Нам В. В. Влияние этиленпродуцента на устойчивость посевов ячменя к полеганию. *Аграрная наука*. 2010. 2. С. 15–17.

3. Голунова Л. А., Кур'ята В. Г. Анатомо-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *Bradyrhizobium japonicum* і ретардантів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2012. 3. С. 66–71.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Альянс, 2011. 352 с.
5. Кур'ята В. Г., Голунова Л. А., Береговенко С. К. Ефективність симбіотичної системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* за дії паклобутразолу. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42. 3. С. 218–224.
6. Кур'ята В. Г., Поливаний С. В. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність маку олійного за дії ретарданту фолікуру. *Физиология растений и генетика*. 2015. 47. 4. С. 313–320.
7. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу. *Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку*. Київ, 2009. Т. 1. С. 565–589.
8. Кур'ята В. Г., Рогач В. В., Буйна О. І., Кушнір О. В., Буйний О. В. Вплив гіберелової кислоти та тебуконазолу на формування листкового апарату та функціонування донорно-акцепторної системи рослин овочевих пасльонових культур. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. 8 (2). С. 162–168.
9. Кур'ята В. Г., Ходаніцька О. О. Особливості анатомічної будови і функціонування листкового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. (8) 1. С. 918–926.
10. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. та ін. Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
11. Рогач В. В., Попроцька І. В., Кур'ята В. Г. Дія гібереліну і ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат та продуктивність картоплі. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія*. 2016. 24 (2). С. 416–419. <https://doi.org/doi : 10.15421/011656>.
12. Рогач В. В., Попроцька І. В., Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на морфологічні показники, продуктивність та період спокою картоплі. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. 1. С. 51–54.
13. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на анатомо-морфологічні показники рослин картоплі. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2015. 2. С. 47–50.
14. Ismaeil M. A. Physiological responses of seaweeds extracts, benzyl adenine and paclobutrazol of wheat (*Triticum aestivum* L. Cultivar Misr 1) Plants. *International J. of Advanced Res.* 2016. 4(4):1657–1668.
15. Kuryata V. G., Khodanitska O. O. Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. N 8 (1). P. 918–926. https://doi.org/ 10.15421/2018_294.
16. Kuryata V. G., Kravets O. O. Features of morphogenesis, accumulation and redistribution of assimilate and nitrogen containing compounds in tomatoes under retardants treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (1). P. 356–362. https://doi.org/ doi: 10.15421/2018_222.
17. Kuryata V. G., Golunova L. A. Peculiarities of the formation and functioning of soybeanrhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (3). P. 98–105.
18. Kuryata V. G., Poprotska I. V., Rogach T. I. The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings. *Regul. Mech. Biosyst.* 2017. 8 (3). P. 317–322. <https://doi.org/ doi: 10.15421/021750>.
19. M.M.M. Adb El-Aal, Rania, S. Eid. Optimizing Growth, Seed Yield and Quality of Soybean (*Glycine max* L.) Plant Using Growth Substances. *Asian Research Journal of Agriculture*. 2017. 6 (3). P. 1–19. Article no ARJA. 36034. ISSN: 2456-561X <https:// doi.org/doi : 109734/ARJA/2017/36034>.
20. Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist (ААА) International. Rev. 3. Gaithersburg, Maryland, USA, 2016. P. 3172.

References

1. Babych, A. O., & Babych-Poberezhna, A. A. Seleksiia, vyrobnytstvo, torhivlia i vykorystannia soi u sviti Kyiv : Ahrarna nauka. 2011. 548 s. [in Ukrainian]
2. Vashchenko V. F., Nam V. V. Vlyianye etylenproduksenta na ustoichyvost posevov yachmenia k polehanyiu Ahrarna nauka. 2010. 2. S. 15–17. [in Russian]
3. Holunova L. A., Kuriata V. H. Anatomo-morfologichni osoblyvosti roslyn soi za kompleksnoi dii *Bradyrhizobium japonicum* i retardantiv. *Scientific Issues Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Series: Biology*. 2012 3, S. 66–71 [in Ukrainian]
4. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovani). Moskva : Alians. 2011. 352 s. [in Russian]

5. Kuriata V. H., Holunova L. A., Berehovenko S. K. Efektyvnist symbiotychnoi systemy soia – *Bradyrhizobium japonicum* za dii paklobutrazolu. *Fyzyolohyia y byokhymyia kulturnykh rastenyi*. 2010. 42. 3. S. 218–224. [in Ukrainian]
6. Kuriata V. H., Polyvanyi S. V. Potuzhnist fotosyntetychnoho aparatu ta nasinnieva produktyvnist maku oliinoho za dii retardantu folikuru. *Fyzyolohyia rastenyi y henetyka*. 2015. 47. 4. S. 313–320. [in Ukrainian]
7. Kur'iata, V. H. Retardanty – modyfikatory hormonalnoho statusu. *Fiziolohiia roslyn: problemy ta perspektyvy rozvytku*. Kyiv, 2009. Vol. 1. S. 565–589. [in Ukrainian]
8. Kuriata V. H., Rohach V. V., Buina O. I., Kushnir O. V., Buinyi O. V. Vplyv hiberelovoi kysloty ta tebukonazolu na formuvannia lystkovoho aparatu ta funktsionuvannia donorno-aktseptornoï systemy roslyn ovochevykh paslonovykh kultur. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2017. 8 (2). S. 162–168. [in Ukrainian]
9. Petrichenko V. F., Lihochvor V. V., Ivanyuk S. V. ta in. Soya : monografiya. Vinnicya : Dilo. 2016. 400 s. [in Ukrainian]
10. Rohach V. V., Poprotska I. V., Kuriata V. H. Diia hiberelinu i retardantiv na morfohenez, fotosyntetychnyi aparat ta produktyvnist kartopli. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia*. 2016. 24 (2). S. 416–419. [https://doi.org/ 10.15421/011656](https://doi.org/10.15421/011656). [in Ukrainian]
11. Rohach V. V., Poprotska I. V., Rohach T. I., Kuriata V. H. Diia retardantiv na morfofiziolohichni pokaznyky, produktyvnist ta period spokoïu kartopli. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2015. 1. S. 51–54. [in Ukrainian]
12. Tkachuk O. O. Vplyv paklobutrazolu na anatomo-morfolohichni pokaznyky roslyn kartopli. *Naukovyi visnyk Shkhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky*. 2015. 2. S. 47–50. [in Ukrainian]
13. Ismaeil M. A. Physiological responses of seaweeds extracts, benzyl adenine and paclobutrazol of wheat (*Triticum aestivum* L. Cultivar Misr 1) Plants. *International J. of Advanced Res.* 2016. 4 (4). P. 1657–1668.
14. Kniazziuk O. V. Vplyv khlormekvatkhlorody na morfohenez i produktsiinyi protses kukurudzy. *Zbirnyk naukovykh prats*. Bila Tserkva. 2006. 35. 66–70.
15. Kuryata V. G., Khodanitska O. O. Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (1). P. 918–926. [https://doi.org/ 10.15421/2018_294](https://doi.org/10.15421/2018_294).
16. Kuryata V. G., Kravets O. O. Features of morphogenesis, accumulation and redistribution of assimilate and nitrogen containing compounds in tomatoes under retardants treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (1). P. 356–362. doi: 10.15421/2018_222.
17. Kuriata V. H., Holunova L. A. Peculiarities of the formation and functioning of soybeanrhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8 (3). P. 98–105.
18. Kuryata V. G., Poprotska I. V., Rogach T. I. The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings. *Regul. Mech. Biosyst.* 2017. 8 (3). P. 317–322. doi: 10.15421/021750.
19. M.M.M, Adb El-Aal, Rania, S. Eid (2017) Optimizing Growth, Seed Yield and Quality of Soybean (*Glycine max* L.) Plant Using Growth Substances. *Asian Research Journal of Agriculture*. 6 (3). P. 1–19. Article no ARJA. 36034. ISSN: 2456-561X. doi: 109734/ARJA/2017/36034.
20. Official Methods of Analysis of Association of Analytical Chemist (AOAC) International. Rev. 3. Gaithersburg, Maryland, USA, 2016. P. 3172.

L. A. Golunova

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Ukraine

ANATOMICAL STRUCTURE OF *GLYCINE HISPIDA* MAX PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* STRAIN AND RETARDANT

The effect of nodule bacteria strain *Bradyrhizobium japonicum* and the integrated use of the strain and retardant of the triazole class - tebukonazole on linear growth, anatomical structure of *Glycine* plants and their influence on crop productivity were studied in the field experiment. It was found that both the application of *Bradyrhizobium japonicum* M 8 strain solely and the complex use of the preparations (treatment of the plants with retardant at the beginning of reproductive organ formation, against presowing inoculation of soybean seeds) affected experimental plants' height, histological parameters of the vegetative organs in comparison with those of untreated control. The use of growth regulators caused changes in the leaf surface area, mesostructural organization of the leaves and

accumulation of photosynthetic pigments in them. There were also indicated observable changes in the size of the bark and mechanical tissues of the stem. The effect of the restrictive growth regulators was apparent in the following: the strain of nodule bacteria caused an increase in the linear size of the stem and leaf surface of plants against control. The mutual use of tebuconazole- retardant and strain *Bradyrhizobium japonicum* led to a decrease in apical dominance of plants, leaf thickness due to increased cell size of wall and spongy parenchymas and intensification of chlorophyll accumulation. Treated plants were characterized by changes in the size of their bark and structural tissues of the stem (collenchyma and sclerenchyma), which is a prerequisite for higher resistance to lodging of plants. The mutual effect of *Bradyrhizobium japonicum* strain and the triazole preparation proved to be most efficacious among the preparations used. Exogenous application of tebuconazole against the strain of nodule- forming bacteria contributes essentially to the strength of the stem, improves donor functions of *Glycine hispida* Max, which further secures growth and development of generative organs towards improving yield capacity.

Key words: Cultural soybean, *Bradyrhizobium japonicum* strain, leaf mesostructure, mechanical tissues, retardant, productivity.

Надійшла 25.11.2020.

УДК 631.582 + 633.14 + 635.652 + 635.655 + 661.163(477.84) doi: 10.25128/2078-2357.20.3-4.14

О. Б. КОНОНЧУК, С. В. ПИДА, А. І. ГЕРЦ, Н. В. ГЕРЦ, О. Б. МАЦІЮК,
Н. В. МОСКАЛЮК

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027
e-mail: kononchuk@chem-bio.com.ua

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ І ФУНГІЦИДУ АБАКУС НА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЖИТА ПОСІВНОГО (*SECALE CEREALE* L.) В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено цінність квасолі звичайної і сої культурної як попередників жита посівного озимого сорту Харківське 98 та дієвість фунгіциду Абакус в умовах Тернопільської області. Виявлено, що пестицид має високу технічну ефективність застосування і зменшує ураження культури фітопатогенами. Поширення хвороб у посіві жита – борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листків не залежало від попередників. Фунгіцид значніше підвищує зернову продуктивність культури, яка висівається після сої, порівняно з квасолею, але кращим попередником є квасоля, на що вказує вищий урожай зерна, як під час впливу фунгіциду, так і без його застосування, за рахунок значнішої густоти рослин і стебел, а також збільшення висоти рослин і загального біологічного урожаю. Одержані дані дозволяють рекомендувати розміщувати в сівозмінах жито після квасолі та застосовувати пестицид Абакус як дієві елементи технології вирощування культури в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.

Ключові слова: жито посівне, сівозміна, попередник, квасоля звичайна, соя культурна, фунгіцид Абакус, хвороба, продуктивність.

Жито посівне (*Secale cereale* L.) є важливою продовольчою, кормовою і технічною культурою сільського господарства України. Із зерна жита отримують борошно, що містить значну кількість білків – 9–17 %, легкозасвоюваних вуглеводів – до 80 %, ненасичених жирних кислот,