



original article | UDC 631.95:632.931 | doi: 10.31210/visnyk2020.02.08

GERMINATION AND EPIPHYTIC MYCOFLORA OF SWEET MAIZE SEEDS BY THE ACTION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL PROTECTION PRODUCTS

L. P. Telichko

ORCID  [0000-0002-4583-4979](https://orcid.org/0000-0002-4583-4979)

Institute of Agro-ecology and Nature Management of NAAS of Ukraine, 12, Metrolohichna st., 12, Kyiv, 03143, Ukraine

E-mail: tsztexrid@rambler.ru

How to Cite

Telichko L. P. (2020). Germination and epiphytic mycoflora of sweet maize seeds by the action of biological and chemical protection products. *Bulletin of Poltava Agrarian Academy*, (2), 65–71. doi: 10.31210/visnyk2020.02.08

The influence of biological and chemical preparations on sowing qualities of sweet maize seeds is shown. The importance and role of using biological preparations as one of the main components of modern technologies of environmentally safe sweet maize cultivation have been shown. Conducting the research provides additional knowledge about the effects of factors on field germination capacity, the results of which are aimed at increasing sweet maize yield. The paper presents the results of “Bionorma Pseudomonas” and “Ahrinsecta Triomaks” biological preparations’ effect. “Bionorma Pseudomonas” is a preparation of protective and stimulating action with increased antibacterial and antifungal activity to protect against phytopathogenic microorganisms, the causative agents of cultivated plants’ diseases. “Ahrinsecta Triomaks” is a biological insecticide of entomo-pathogenic bacteria and fungi of contact and gastric action. It protects against a wide range of pests. It is a complex biological preparation of entomo-pathogenic bacteria and microfungi. The varieties of sweet maize, used in the experiment, had different groups of ripeness and were characterized by increased resistance to diseases: that was why they were chosen for the studies. The determination of laboratory germination capacity and the study of seed infection were carried out by germination method in Petri dishes on filter paper and nutrient medium; the influence of the pretreatment on mycobiota was defined by decomposition on nutrient solid medium, and the degree of infection was studied in each variant of the experiment. Seeds studied in laboratory experiments were sown on the plots where field germination capacity of sweet maize plants was determined. Field experiments were performed according to the method of starting and conducting experiments with maize. The results of the conducted research testify that in the technology of sweet maize cultivation it is quite possible to replace the application of chemical preparations for pre-sowing seed treatment by biological preparations. The using of biological preparations is a promising direction: due to applying natural mechanisms it is possible to obtain leveled, good plants without causing directed selection and the risk of appearing resistant mycomycetes in agrophytocenosis.

Key words: germination capacity of seeds, germination energy, sweet maize, plant protection, pesticides, disinfectants, ecologically safe cultivation.

СХОЖІСТЬ ТА ЕПІФІТНА МІКОФЛОРА НАСІННЯ ЦУКУРОВОЇ КУКУРУДЗИ ЗА УМОВИ ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ТА ХІМІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ

Л. П. Теличко

Інститут агроєкології та природокористування НААН України, м. Київ, Україна

Показано вплив біологічних та хімічних препаратів на посівні якості насіння кукурудзи цукрової. Значення і роль застосування біологічних препаратів як одного з основних складників сучасних тех-

нологій екологічно безпечно вирощування кукурудзи цукрової. Проведення цих досліджень допоможе дізнатися про вплив факторів на польову схожість, результати якої спрямовано на збільшення урожайності кукурудзи цукрової. У роботі наведено результати впливу біопрепаратів «Біонорма *Pseudomonas*» та «Агрінсекта Триомакс. «Біонорма *Pseudomonas*» – препарат захисної та стимулюючої дії з підвищеною антибактеріальною та антигрибковою активністю для захисту від фітопатогенних мікроорганізмів – збудників захворювань культурних рослин. «Агрінсекта Триомакс – біологічний інсектицид ентомопатогенних бактерій та грибів контактної та шлункової дії. Захищає від широкого кола шкідників. Це комплексний біологічний препарат ентомопатогенних бактерій та мікроміцетів. Сорти кукурудзи цукрової, що використовувалися, мають різні групи стиглості та характеризуються підвищеною стійкістю до хвороб, саме тому були обрані для досліджень. Визначення лабораторної схожості і зараженості насіння здійснювали методом пророщування в чашках Петрі на фільтрувальному папері та на поживному середовищі, вплив протруйників на його мікобіоту – розкладанням на поживне тверде середовище, а ступінь інфікованості – в кожному варіанті досліді. Насіння, що вивчалось у лабораторних дослідах, висівали на ділянки, де визначали польову схожість рослин кукурудзи цукрової. Польові досліді виконували згідно з методикою закладки і проведення дослідів з кукурудзою. Наведені результати досліджень, які свідчать про те, що в технології вирощування цукрової кукурудзи цілком можливо замінити застосування хімічних протруйників для передпосівного обробітку насіння на біологічні препарати. Використання біологічних препаратів є перспективним, завдяки використанню природних механізмів маємо змогу отримати вирівняні, дружні сходи без спричинення спрямованого добору та ризику появи резистентних мікоміцетів в агрофітоценозі.

Ключові слова: схожість насіння, енергія проростання, цукрова кукурудза, захист рослин, пестициди, протруйники, екологічно безпечно вирощування.

ВСХОЖЕСТЬ И ЭПИФИТНАЯ МИКОФЛОРА СЕМЯН КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

Л. П. Теличко

Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины, г. Киев, Украина

Показано влияние биологических и химических препаратов на посевные качества семян кукурузы сахарной. Значение и роль применения биологических препаратов как одной из основных составляющих современных технологий экологически безопасного выращивания кукурузы сахарной. Проведение данных исследований предоставляет дополнительное знание о влиянии факторов на полевую всхожесть, результаты которой направлены на увеличение урожайности кукурузы сахарной. В работе приведены результаты влияния биопрепаратов «Бионорма *Pseudomonas*» и «Агринсекта Триомакс». «Бионорма *Pseudomonas*» – препарат защитного и стимулирующего действия с повышенной антибактериальной и антигрибковой активностью для защиты от фитопатогенных микроорганизмов – возбудителей заболеваний культурных растений. «Агринсекта Триомакс» биологический инсектицид энтомопатогенных бактерий и грибов контактного и желудочного действия. Защищает от широкого круга вредителей. Это комплексный биологический препарат энтомопатогенных бактерий и микромицетов. Определение лабораторной всхожести и изучения зараженности семян осуществляли методом проращивания в чашках Петри на фильтровальной бумаге и на питательной среде, влияние протравителей на его микобиоту – разложением на питательную твердую среду, а степень инфицированности – в каждом варианте опыта. Семена, что изучались в лабораторных опытах, сеяли на участки, где определяли полевую всхожесть растений кукурузы сахарной. Полевые опыты выполняли согласно методике закладки и проведения опытов с кукурузой. Приведены результаты исследований, которые свидетельствуют о том, что в технологии выращивания сахарной кукурузы вполне возможно заменить применение химических протравителей для предпосевной обработки семян на биологические препараты. Использование биологических препаратов является перспективным, благодаря использованию природных механизмов есть возможность получить ровные, дружные всходы без причинения направленного отбора и риска появления резистентных микромицетов в агрофитоценозе.

Ключевые слова: *всхожесть семян, энергия прорастания, сахарная кукуруза, защита растений, пестициды, протравители, экологически безопасное выращивание.*

Вступ

Одержання високої польової схожості – одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї суттєво залежить рівень майбутнього врожаю. Польова схожість насіння та врожайність сільськогосподарських культур безпосередньо пов'язані, низька польова схожість насіння є причиною ослаблення сходів. Це призводить до зрідження посівів, а отже, і до зниження врожайності [1, 2].

Визначення схожості в польових умовах дає зазвичай незадовільні результати, оскільки в цьому разі неможливо надійно їх відтворити. Тому були розроблені лабораторні методи, за яких певні або всі умови зовнішнього середовища контролюються для забезпечення найбільш нормальної, швидкої та повної схожості більшості зразків певного виду насіння. Контрольовані умови стандартизовані для того, щоб забезпечити можливість відтворення результатів аналізу в межах, можливо більш близьких до тих, які визначаються мінливістю звичайних зразків [3, 4].

Часто польова схожість насіння теплолюбивих рослин виявляється значно нижчою за лабораторну через те, що в умовах холодного ґрунту на них діють патогенні мікроорганізми. Основними патогенами є гриби роду *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Pythium*, *Aspergillus*, які широко розповсюджені у ґрунтах і є представниками епіфітної мікрофлори. Грибна патогенна мікрофлора, розвиваючись у холодних ґрунтах, виділяє токсичні речовини, які отруюють зародок насіння і знижують схожість [5].

За вимогами сучасних технологій вирощування сільгоспкультур, сівба будь-якої культури є недопустимою без передпосівної обробки насіння спеціальними протруйниками. Протруювання насіння є обов'язковим елементом у технології вирощування цукрової кукурудзи, що дає можливість захистити на ранніх етапах органогенезу молоді паростки рослини від насінневої, ґрунтової, а в окремих випадках і від аерогенної інфекції, збудників хвороб, суттєво знизити ураженість сходів, вегетативних і генеративних органів рослин, а також збільшити урожай і покращити насінневі та технологічні якості зерна [6].

В умовах хімізації сільського господарства важливе і перспективне значення при вирощуванні кукурудзи цукрової має застосування біопрепаратів, які активно впливають на проростання насіння і розвиток рослини, відкривають широкий спектр їх застосування з метою підвищення продуктивності агрофітоценозів та поліпшення якісних характеристик рослинницької продукції [7]. Сьогодні практично не існує протруйників, які б не знижували енергію проростання рослин. Цей факт ретельно приховується більшістю компаній-виробників хімічних протруйників, через це багато фермерів і великих сільгосп підприємств мають значні проблеми під час вирощування сільгоспкультур.

Коли засоби хімічного захисту від хвороб уже не дають очікуваного результату, ефективно обробляти насіння і посіви мікробіологічними препаратами. До того ж в інтенсивних агротехнологіях, де послідовне підсилення хімічного навантаження з визначеного моменту призводило тільки до подорожчання собівартості продукції, використання мікробних препаратів зважаючи на розкриття потенціалу сорту дає стабільну надбавку врожайності, якості та знижує виробничі витрати [8, 9].

В Україні біопрепарати для рослинництва користуються дедалі більшим попитом серед виробників, оскільки є набагато дешевшими за агрохімікати, не забруднюють довкілля і мають багатовекторний позитивний вплив на рослини. Застосування екологічно безпечних біопрепаратів комплексної дії дає можливість покращити якість продукції рослинництва, що не містить нітратів і залишків пестицидів, зменшити пестицидне навантаження на агроєкосистеми, стабілізувати їх функціонування [10].

Мета досліджень – визначення впливу комплексу біологічних препаратів на схожість, енергію проростання та епіфітну мікофлору насіння кукурудзи цукрової.

Проведення цих досліджень допоможе дізнатися про вплив факторів на польову схожість, результати якої спрямовано на збільшення урожайності кукурудзи цукрової.

Серед *завдань* досліджень – встановлення різниці між дослідними та контрольними варіантами задля визначення впливу біологічних та хімічних препаратів на посівні якості насіння кукурудзи цукрової; з'ясування значення і ролі застосування біологічних препаратів як одного з основних складників сучасних технологій екологічно безпечного вирощування кукурудзи цукрової.

Матеріали і методи досліджень

Лабораторні дослідження щодо визначення енергії проростання насіння цукрової кукурудзи, схожості

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

та інфікованості проводили в лабораторії відділу біобезпеки Інституту агроекології та природокористування НААН.

Визначення лабораторної схожості і вивчення зараженості насіння здійснювали методом пророщування в чашках Петрі на фільтрувальному папері та на поживному середовищі (Чапека), згідно з ДСТУ 4138–2002 [11], вплив протруйників на його мікrobiоту – розкладанням на поживне тверде середовище (Чапека), а ступінь інфікованості – в кожному варіанті досліду [12, 13]. Обліки проводили на 5-й день після висіву.

Насіння кукурудзи за умовами досліду було оброблене такими комплексами препаратів:

Обробка насіння біологічними засобами захисту рослин (комплекс – біологічний фунгіцид + біологічний інсектицид) здійснювалася рідкими біопрепаратами, які були розроблені в лабораторії мікроорганізмів Інституту агроекології та природокористування НААН.

– Фунгіцид – препарат «Біонорма Pseudomonas» виробництва фірми Bio Norma. Препарат захисної та стимулюючої дії з підвищеною антибактеріальною та антигрибковою активністю для захисту від фітопатогенних мікроорганізмів – збудників захворювань культурних рослин.

– Інсектицид – препарат «Агріінсекта Тримакс» виробництва фірми Bio Norma. Біологічний інсектицид ентомопатогенних бактерій та грибів контактної та шлункової дії. Захищає від широкого кола шкідників. Це комплексний біологічний препарат ентомопатогенних бактерій та мікроміцетів.

Обробка насіння хімічними засобами захисту рослин (комплекс хімічний фунгіцид + хімічний інсектицид), використовували популярні у виробників препарати фірми Syngenta: Фунгіцид – препарат «МАКСИМ XL»; Інсектицид – препарат «Круїзер».

Схема лабораторного досліду наведена у таблиці 1.

1. Схема лабораторного досліду

1.	«Русалка» контроль без обробітку.
2.	«Русалка» оброблено біологічними препаратами.
3.	«Русалка» оброблено хімічними препаратами.
4.	«Барселона»F1 контроль без обробітку.
5.	«Барселона»F1 оброблено біологічними препаратами.
6.	«Барселона»F1 оброблено хімічними препаратами.
7.	«Багратіон»F1 контроль без обробітку.
8.	«Багратіон»F1 оброблено біологічними препаратами.
9.	«Багратіон»F1 оброблено хімічними препаратами.

Вивчали сорти та гібриди за різними групами стиглості, вітчизняної селекції:

Ультраранній гібрид «Барселона F₁», виробник «Мнагор» Україна. Вегетаційний період 65–68 днів. Рослина середньоросла, висотою 170–180 см. Прекрасно адаптований до органічного землеробства. Використовують у свіжому вигляді і для переробки.

Середньоранній гібрид «Багратіон F₁», виробник «Мнагор» Україна. Занесений до Реєстру сортів з 2017 р. Вегетаційний період 74–78 днів. Рослина висотою 170–185 см. Універсальний столовий гібрид, підходить для свіжого ринку та консервування.

Середньостиглий сорт – «Русалка» український сорт «Сквирської дослідної станції органічного виробництва ІАП НААН». Занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (надалі Реєстр сортів) з 2008 р. Вегетаційний період 80–90 днів. Рослина середньоросла, висотою до 180 см. Стійкий до бульбочкової головної. Використання універсальне.

Результати дослідження та їх обговорення

Отримані результати досліджень аналізувались, зважаючи на біологічні властивості генотипів кукурудзи.

Результати визначення лабораторної схожості насіння та енергії проростання залежно від сорту та виду передпосівної обробки насіння показано в таблиці 2.

З таблиці 2 чітко видно пригнічуючий вплив хімічних протруйників на схожість та енергію проростання насіння. Така дія спостерігається для всіх досліджуваних сортів кукурудзи цукрової.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

2. Лабораторна схожість та енергія проростання насіння гібридів кукурудзи цукрової залежно від впливу обробітку

№ з/п	Назва варіанту	Схожість, %	Енергія проростання, %
1.	«Русалка» контроль без обробітку.	90	60
2.	«Русалка» оброблено біологічними препаратами.	95	90
3.	«Русалка» оброблено хімічними препаратами.	93	65
4.	«Барселона»F1 контроль без обробітку.	95	75
5.	«Барселона»F1 оброблено біологічними препаратами.	95	85
6.	«Барселона»F1» оброблено хімічними препаратами.	90	65
7.	«Багратіон»F1 контроль без обробітку.	90	75
8.	«Багратіон»F1 оброблено біологічними препаратами.	97	75
9.	«Багратіон»F1 оброблено хімічними препаратами.	95	70

Обробіток біологічними препаратами гібридів (Багратіон та Барселона) підтримував схожість насіння на рівні з контролями, а для сорту «Русалка» забезпечив збільшення схожості насіння на 5 % порівняно з контролем.

Величина енергії проростання була найбільшою для насіння, обробленого біологічними препаратами, різниця між показниками різних варіантів обробітку насіння була значною і варіювалася в межах 5–28 %.

Лабораторна схожість насіння зазвичай має вищі показники ніж польова, що можна пояснити дефіцитом поживних речовин, гальмуючих ріст засмічуючих бактерій та грибів, а також можливо, низькою контамінацією фітопатогенними видами.

Результати визначення ступеня інфікованості насіння та впливу протруйників на мікобіоту наведено в таблиці 3.

3. Епіфітна мікофлора насіння

№	Назва варіанту	Кількість, КУО	Зараженість, %
1.	«Русалка» контроль без обробітку	155	100
2.	«Русалка» оброблено біологічними препаратами	230	88
3.	«Русалка» оброблено хімічними препаратами	300	20
4.	«Барселона»F1 контроль без обробітку	644	100
5.	«Барселона»F1 оброблено біологічними препаратами	108	80
6.	«Барселона»F1» оброблено хімічними препаратами.	216	96
7.	«Багратіон»F1 контроль без обробітку	600	100
8.	«Багратіон»F1 оброблено біологічними препаратами.	189	20
9.	«Багратіон»F1 оброблено хімічними препаратами	312	40

Аналізуючи отримані дані, варто відмітити досить високий рівень забруднення насіння. Отже, насіння цукрової кукурудзи навіть за умови збереження високої польової схожості та достатньо високої лабораторної схожості, має на собі, окрім певних представників фітопатогенів, значну кількість бактерій збудників хвороб.

Також спостерігаємо неоднакову реакцію генотипу на дію протруйників. Для сорту «Русалка» характерна вища забрудненість насіння, обробленого біологічними препаратами, на 68 %. Гібриди мають абсолютно протилежні показники, для них є вищою забрудненість насіння, обробленого хімічними препаратами, на 18 %.

Відомо, що втрати врожаю від шкідників, хвороб та бур'янів в Україні щороку становлять від 30 до 50 %. Значна частина цих втрат спричинена бактеріальними хворобами рослин, до яких особливо чутливі представники агроценозів, оскільки в них послаблена дія природних антагоністів збудників хвороб. Заражене, або контаміноване насіння і садивний матеріал – небезпечні джерела інфекції, оскільки з них формуються хворі рослини, що є первинним вогнищем фітопатогену в полі [14]. Застосування хімічних протруйників насіння перед посівом, крім позитивних характеристик, має низку специфічних особливостей. Найголовнішою проблемою в технології протруєння насіння перед посівом є те, що цей спосіб захисту рослин істотно

знижує енергію проростання, а також схожість насіння [15].

Бактеризовані рослини є більш стійкими до хвороб унаслідок поліпшення їх загального імунного стану. Крім вищезазначених складників позитивної дії біопрепаратів на розвиток рослин, потрібно сказати про суттєве збільшення енергії проростання бактеризованого насіння, високоефективну боротьбу з грибними та бактеріальними хворобами сільськогосподарських культур, а також з личинками листогризучих комах [16].

Результати досліджень свідчать, що застосування хімічних засобів захисту насіння в усіх варіантах зменшує енергію проростання насіння, а біологічні препарати стимулювали цей показник, таким чином отримані дані свідчать про високу ефективність біологічних препаратів, які практично не поступаються хімічним.

Висновки

Біологічний захист завдяки наявності у біоагентів крім захисних ще й стимулюючих ріст властивостей, на 3 % збільшував схожість та на 16 % енергію проростання насіння. Хімічний захист навпаки, знижував цей показник. Чітко помітний пригнічуючий вплив хімічних протруйників на схожість та енергію проростання насіння. Така дія спостерігається для всіх досліджуваних зразків кукурудзи цукрової. Хімічні препарати за впливом на епіфітну мікрофлору були більш ефективними та призводили до повного пригнічення мікоміцетів. Біологічні препарати достатньо знижували чисельність епіфітної мікрофлори та характеризувалися деякою вибірковістю. Отже, використання біологічних препаратів є перспективним, завдяки використанню природних механізмів дає змогу отримати вирівняні, дружні сходи без спричинення спрямованого добору та ризику появи резистентних мікоміцетів в агрофітоценозі.

Перспективи подальших досліджень – нині мікробні препарати створено для більшості видів сільськогосподарських культур, визначено умови їхнього ефективного застосування. Оскільки на ринку України пропонується надзвичайно великий асортимент препаратів захисту, то дослідження їхнього впливу на проростання, ріст рослин і формування врожайності будуть актуальними тривалий час.

References

1. Bazaliy, V. V., & Hrin, D. S. (Eds.). (2015). *Roslinnitstvo: pidruchnyk*. Kherson [In Ukrainian].
2. Zavalin, A. A. (2005). *Biopreparaty, udobreniya i urozhay*. Moskva: VNIIA [In Russian].
3. Havryliuk, M. M. (2004). *Osnovy suchasnoho nasinnystva*. Kyiv: NNTs IAE [In Ukrainian].
4. Kirjushin, B. D., Usmanov, R. R., & Vasil'ev, I. P. (2009). *Osnovy nauchnyh issledovaniy v agronomii*. Moskva: Kolos [In Russian].
5. Sindi, T., & Marton, Ch. (1999). Uluchshenie kholodostoykosti gibridov kukuruzy. *Kukuruza i Sorgo*, 3, 22–24 [In Russian].
6. Maksimenko, L. D., Kalashnikova, K. V., & Abdurazakov, A. A. (1984). Agrotekhnika, urozhay, kachestvo. *Zernovoe Khozyaystvo*, 7, 9 [In Russian].
7. Ret'man, S. V., & Lisoviy, M. P. (Eds.). (2013). *Reestratsiyni viprobuvannya fungitsidiv u sil's'komu gospodarstvi*. Kyiv: Koloobig [In Ukrainian].
8. Lebid', Ye. M., Tsikov, V. S., Pashchenko, Yu. M. (2008). *Metodika provedennya pol'ovikh doslidiv z kukurudzoyu: metodichni rekomendatsii*. Dnipropetrovs'k [In Ukrainian].
9. Iutins'ka, G. O. (2017). Mikrobni biotekhnologii dlya realizatsii novoi global'noi programy zabezpechennya stalogo rozvytku agrosfery Ukrainy. *Agroekologichnyi Zhurnal*, 2, 149–154. [In Ukrainian].
10. Zavalin, A. A. (2005) *Biopreparaty, udobreniya i urozhay*. Moskva: VNIIA [In Russian].
11. DSTU 4138-2002. *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti: Chynnyi vid 2004-01-01 (2003)*. Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine [In Ukrainian].
12. Popkovoy, K. V., & Shmygli, V. A. (1987). *Metody opredeleniya bolezney i vrediteley s.–kh.rasteniy*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
13. Bilay, V. I (Ed.). (1988). *Mikroorganizmy – vzbuditeli bolezney rasteniy*. Kyiv: Naukova dumka [In Ukrainian].
14. Volkogon, V. V. (Ed.). (2006). *Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teoriya i praktyka: Monografiya*. Kyiv: Agrarian nauka [In Ukrainian].
15. Furdychko, A. O., & Boiko, I. L. (2013). *Ekolohichna bezpeka ahropromysloвого vyrobnytstva: monohrafiia*. Kyiv: DIA [In Ukrainian].

16. Stetsyshyn, P. O., Rekunenko, V. V., Pyndus, V. V., Khans, R., & Melnyk, S. I. (2008). *Osnovy orhanichnoho vyrob nystva: navchalnyi posibnyk*. Vinnytsia: Nova knyha [In Ukrainian].
17. Lee, E. A., Staebler, M. A., & Tollenaar, M. (2002). genetic variation in physiological discriminators for cold tolerance-early autotrophic phase of maize development. *Crop Science*, 42 (6), 1919–1929. doi: 10.2135/cropsci2002.1919.
18. Revilla, P., Malvar, R. A., Cartea, M. E., Butrón, A., & Ordás, A. (2000). Inheritance of cold tolerance at emergence and during early season growth in maize. *Crop Science*, 40 (6), 1579–1585. doi: 10.2135/cropsci2000.4061579x.
19. Cirilo, A. G., & Andrade, F. H. (1994). Sowing Date and Maize Productivity: I. Crop Growth and Dry Matter Partitioning. *Crop Science*, 34 (4), 1039–1043. doi:10.2135/cropsci1994.0011183x003400040037x.
20. Savary, S., McRoberts, N., Esker, P. D., Willocquet, L., & Teng, P. S. (2017). Production situations as drivers of crop health: evidence and implications. *Plant Pathology*, 66 (6), 867–876. doi: 10.1111/ppa.12659.

Стаття надійшла до редакції 17.05.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Теличко Л. П. Схожість та епіфітна мікофлора насіння цукрової кукурудзи за умови дії біологічних та хімічних засобів захисту. *Вісник ПДАА*. 2020. № 2. С. 65–71.

© Теличко Любов Петрівна, 2020