

тіозол” не мав подразнювальної дії на слизову оболонку очей, очевидна реакція кон’юнктиви – відсутня, що відповідає 0 балам за шкалою оцінки. Подразнювальна дія на слизову оболонку ока – відсутня.

Введення препарату “Цефтіозол” протягом 21 доби в дозах 1/250 (0,1 мл/кг маси тіла); 1/50 (0,5 мл/кг маси тіла) і 1/25 (1,0 мл/кг маси тіла) від максимально введеної не виявило істотного впливу на нервову систему білих мишей, не спричиняло гемо-, гепато- та нефротоксичної дії, хоча за 10-тикратної дози, відзначали, у порівнянні з контролем, підвищення вмісту сечовини на 10,9 % ($p \leq 0,05$) і активності специфічних для печінки ензимів АлАТ та АсАТ – на 30,1 % і 10,8 % ($p \leq 0,05$), відповідно, проте середні значення цих показників не перевищували верхніх меж норми для даного виду і відновлювалися до контролю через 14 діб після припинення введення препарату.

За умов визначення хронічної токсичності препарату “Цефтіозол” (1/250 (0,1 мл/кг маси тіла); 1/50 (0,5 мл/кг маси тіла) і 1/25 (1,0 мл/кг маси тіла) від максимально введеної) на білих щурах (30-ти добове щоденне пероральне введення) не спостерігали відхилень у поведінці дослідних тварин упродовж експерименту. Надходження препарату в організм щурів у 10-тикратній дозі призводило до вірогідного зниження концентрації загальних протеїнів на 4,3 % і активності АлАТ – на 5,1 % поряд з підвищенням активності ЛФ на 11,7 % і АсАТ – на 9,9 %, концентрації глюкози, сечовини і креатиніну на 10,2; 5,2 і 20,4 % відповідно. Слід зазначити, що коливання біохімічних показників сироватки крові щурів не виходили за межі референтних рівнів, що свідчить про активізацію адаптаційних функцій організму у відповідь на дію препарату та відсутність токсичної дії.

Отже, експериментальною оцінкою біологічних властивостей “Цефтіозол” при введенні у шлунок, внутрішньо-очеревно і підшкірно, встановлено, що препарат належить до IV класу токсичності, тобто відноситься до малотоксичних речовин згідно СОУ 85.2-37-736:2011 та ГОСТу 12.1.007-76.

Проведені експериментальні доклінічні дослідження препарату дозволили проводити його клінічне випробування на продуктивних тваринах.

Висновки. 1. Доклінічними дослідженнями встановлено, що застосування препарату “Цефтіозол” не впливає на поведінкові реакції та фізіологічні показники лабораторних тварин. Препарат “Цефтіозол” не чинить місцевої токсичної і подразнювальної дії на шкіру та слизові оболонки кролів. Розроблений препарат “Цефтіозол” за ступенем небезпечності належить до IV класу – малотоксичні речовини. 2. Препарат ефективний для лікування захворювань корів, не виділяється з молоком і може бути рекомендований для лікувально-профілактичних заходів згідно вимог GMP, GLP і НАССР, що є обов’язковою передумовою виробництва органічної продукції.

Список використаних джерел

1. Zwald A.G., Ruegg P.L., Kaneene J.B. et al. Management practices and reported antimicrobial usage on conventional and organic dairy farms. *J Dairy Sci* 87: 191-201, 2004.
2. Сотников В.В. Использование антибиотиков цефалоспоринового ряда <http://www.msd-animal-health.ru/publications/2010-11-17.aspx>.
3. Державна Фармакопея України. ДП “Науково-експертний фармакопейний центр”. Харків: РІГЕР, 2001. 556 с.
4. Закон України “Про ветеринарну медицину” від 25 червня 1992 р. №2498-ХІІ (зі змінами і доповненнями).
5. Косенко М.В., Малик О.Г., Коцюмбас І.Я. Токсикологічний контроль нових засобів захисту тварин: методичні рекомендації. К., 1997. 34 с.
6. Коцюмбас І.Я., Малик О.Г., Патерега І.П. Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів. За редакцією І. Я. Коцюмбаса. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с.
7. Meeuwse D.M., Kausche F.M., Hallberg J.W. Effectiveness of a single intramuscular dose of ceftiofur hydrochloride for the treatment of naturally occurring bacterial swine respiratory disease. *J. of Swine Health and Prod.* 2006. Vol. 5-6. P. 302–306.
8. Cristillo A.D., Bristow C.C., Torrone E. et al. (2019). Antimicrobial Resistance in Neisseria gonorrhoeae: Proceedings of the STAR Sexually Transmitted Infection-Clinical Trial Group Programmatic Meeting. *Sexually transmitted diseases.* – 2019. Vol. 46.3: P. 18.

УДК 63:631.872:631.895

Швиденко І.К., к.с.-г.н, завідувач лабораторії радіоекології аграрних і лісових екосистем Інституту агроекології і природокористування НААН
Василенко М.Г., д.с.-г.н., с.н.с., пр.н.с. лабораторії радіоекології аграрних і лісових екосистем Інституту агроекології і природокористування НААН
Райчук Л.А., к.с.-г.н., ст.д., завідувач відділу радіоекології і дистанційного зондування ландшафтів Інституту агроекології і природокористування НААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПОСІВАХ ЦУКРОВОГО БУРЯКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Вивчено ефективність застосування регуляторів росту рослин та органо-мінеральних добрив на посівах цукрових буряків, які вирощують на чорноземах малогумусних. Доведено позитивний вплив регуляторів росту рослин на урожайність, вміст цукру та зниження надходження важких металів у коренеплоди цукрових буряків.

Ключові слова: регулятори росту рослин, Емістим, Гумісол, Костим, Добродій, цукрові буряки, урожайність, важкі метали.

Світовий ринок органічних продуктів останніми роками демонструє стабільні та високі темпи росту. Під органічним виробництвом у світі зайнято 37 млн га, з яких близько 33% розташовані в Австралії, 12% в Аргентині й 5% у США. Україна також не залишається осторонь світових тенденцій і з кожним роком демонструє світовій спільноті стабільне зростання площ під органічними культурами та збільшення кількості їх виробників [2].

Ведення органічного виробництва призводить до відновлення балансу поживних речовин у ґрунті, підсилення відновлювальних властивостей, нормалізації роботи ґрунтових живих організмів, приросту гумусу, і як результат – збільшення урожайності сільськогосподарських культур [3].

Цукрові буряки – єдина вирощувана в Україні культура, з якої виробляється цукор, а також одержують жом, мелясу та інші цінні й важливі продукти. Так, меляса має велике промислове значення і застосовується як сировина для отримання спирту, гліцерину, харчових дріжджів, молочної та лимонної кислот та інших продуктів. Наша держава першою в Європі почала виробляти органічний цукор, який було сертифіковано у 2018 р. і ввійшла до десятки європейських країн, де під вирощуванням органічного цукрового буряка зайнято понад 100 га. Тому дослідження щодо вирощування цукрового буряка як органічної продукції є актуальним завданням сьогодення.

Мета роботи – дослідити ефективність вітчизняних регуляторів (стимуляторів) росту рослин та порівняти з ефективністю застосування органо-мінерального добрив на посівах цукрового буряка.

Матеріали і методи досліджень. Методологія дослідження базувалася на системному підході до агроекологічного обґрунтування застосування нових вітчизняних добрив і регуляторів росту рослин в агроекосистемах. Для проведення досліджень було обрано типове для зони Лісостепу господарство з вирощування цукрового буряка – ПП “Острівське” Рокитнянського р-ну Київської обл. Дослідження проводили на чорноземах малогумусних. Попередник цукрового буряка – соя. Передпосівну культивуацію проводили культиватором Європак, для досліджень було висіяно гібрид цукрового буряка Альона КВС.

Вміст гумусу становив 3,3–3,55%, рН_{сол} 6,5–6,6, вміст обмінних основ Са і Mg 23,6–26,0 мг-екв./100 ґрунту, легкогідролізованого азоту 140–168 мг/кг, рухомого фосфору 270–290 мг/кг, рухомого калію 300–310 мг/кг, бору 0,7 мг/кг. Польові дослідження проводили за методиками Б.О. Доспехова. Розмір посівної ділянки був 30–50 м². Лабораторні аналізи ґрунту та рослинної продукції проводили за загальноприйнятими методиками. За контроль прийнято обробку насіння водою без домішок, обприскування на контролі по вегетації також проводили водою без домішок.

Використання регуляторів росту природного походження поліпшує стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками [1]. Тому для проведення дослідження було обрано наступні препарати:

Емістим С – прозорий водно-спиртовий розчин грибів-епіфітів з кореневої системи женьшеню. Містить збалансований комплекс природних ростових речовин: фітогормонів ауксинової, гіберелінової та цитокінінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів.

Гумісол – коричнева високогумусована рідина, яку отримують із біогумусу – продукту переробки підстилкового гною каліфорнійським черв’яком. Містить гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, спори ґрунтових мікроорганізмів. Має слаболужну реакцію. Препарат без запаху, має високі бактерицидні і фунгіцидні властивості, не шкідливий як для людини, так і тварин, комах, рослин і мікрофлори ґрунту.

Екостим – регулятор росту рослин, водно-спиртовий розчин метаболітів штаму симбіотичного гриба-ендофіта «Panax Ginseng M», виділеного із коренів женьшеню – 650 мл/л.

Добродій ОМД – органо-мінеральне добриво. Містить: азот (до 330 г/кг азотовмісних сполук у перерахунку на азот), калій (до 60 г/кг у перерахунку на К₂O), бор (до 0,36 г/кг), молібден (до 0,013 г/кг), залізо (до 1,44 г/кг), манган (до 1,44 г/кг), сірку (до 9,6 г/кг), мідь (до 2,4 г/кг), цинк (до 1,2 г/кг), магній (до 33,3 г/кг), кобальт (до 0,037 г/кг), гумінові і фульвокислоти (30 г/кг), регулятори росту, хелатовані карбоновими кислотами мікроелементи.

Використані препарати поліпшують енергію проростання і польову схожість насіння, сприяють розвитку кореневої системи, підвищують стійкість рослин до хворіб та стресових факторів, знімають фітотоксичний ефект, збільшують доступність для рослин ґрунтових мікроелементів та мінеральних добрив, стимулюють діяльність корисної ґрунтової мікрофлори. Однією із переваг регуляторів росту рослин поряд із іншими хімічними речовинами є те, що їх можна застосовувати у надзвичайно низьких дозах [1, 4].

У порівнянні із показниками урожаю цукрового буряка по господарству, на контролі досліду отримано вагомий середній за три роки урожай – 62,2 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив стимуляторів росту рослин і органо-мінеральних добрив на урожайність цукрового буряка, т/га

| № | Варіанти досліду | Урожайність, т/га | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|------|------|---------|---------|------|
| | | Роки | | | Середня | Приріст | |
| | | 2011 | 2012 | 2014 | | т/га | % |
| 1 | Контроль | 66,0 | 53,4 | 67,2 | 62,2 | - | - |
| 2 | Емістим, 12 мл/га | 71,5 | 62,7 | 74,0 | 69,4 | 7,2 | 11,6 |
| 3 | Гумісол, 10 л/га | 77,0 | 68,8 | 71,7 | 72,5 | 5,3 | 8,5 |
| 4 | Екостим, 20 мл/га | 71,5 | 70,1 | 74,4 | 72,0 | 9,8 | 15,7 |
| 5 | Добродій, 10 л/га | 78,0 | 77,1 | 78,4 | 77,8 | 15,6 | 25,0 |
| | НП _{0,5} | 1,8 | | | 2,1 | | |

Отримані результати доводять, що найменшу урожайність цукрових буряків у середньому отримано на контролі (застосування води без домішок) – 62,2 т/га, а досить ефективним виявилось застосування органічно-мінерального добрива Добродій, приріст до контролю становить 15,6 т/га (25%). В порівнянні з органічно-мінеральним добривом непоганий результат було отримано при використанні препаратів Емістим і Екостим, показники приросту урожаю до контролю становлять 7,2 і 9,9 т/га відповідно. Найменший приріст урожаю простежувався при застосуванні препарату Гумісол 10 мл/га – 5,3 т/га, тому доцільно рекомендувати збільшення доз внесення цього препарату.

Основним показником якості врожаю цукрових буряків є вміст цукру в коренеплодах. За отриманими результатами досліджень, найвищий вміст цукру простежувався в 2014 р., а найнижчий – у 2012 р., що пов'язано з погодними умовами (в 2012 р. вони були менш сприятливими). Найнижчий середній вміст цукру в коренеплодах був на контрольних ділянках, а найвищий – при застосуванні препарату Добродій (16,4%). У порівнянні з органічно-мінеральним добривом, застосування Емістиму та Гумісолу також ефективно сприяло збільшенню цукру у коренеплодах – на 16,3 і 16,1 % відповідно, що на 1,1 і 0,9 % більше, ніж на контролі. Трохи нижчі результати за вмістом цукру у коренеплодах буряків отримано на ділянках із застосуванням Екостиму. Середній вміст цукру в коренеплодах буряків становив 15,7 %, що на 0,5 % більше, ніж на контролі.

Аналіз отриманих даних щодо вмісту важких металів у коренеплодах цукрових буряків при застосуванні регуляторів росту рослин та органічно-мінеральних добрив свідчить, що досліджувані препарати позитивно впливають на якість сировини (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив органічно-мінеральних добрив та стимуляторів росту рослин на вміст важких металів у коренеплодах цукрового буряка

| № з/п | Варіанти дослідів | Важкі метали, мг/кг | | | |
|-------|-------------------|---------------------|-------|-------|-------|
| | | Cu | Zn | Pb | Cd |
| 1 | Контроль | 0,680 | 6,890 | 0,030 | 0,001 |
| 2 | Емістим, 12 мл/га | 0,540 | 5,720 | 0,054 | 0,001 |
| 3 | Гумісол, 10 л/га | 0,710 | 7,770 | 0,050 | 0,012 |
| 4 | Екостим, 20 мл/га | 0,800 | 8,200 | 0,130 | 0,002 |
| 5 | Добродій, 10 л/га | 0,690 | 7,990 | 0,120 | 0,011 |
| ГДК | | 25,0 | 50,0 | 1,0 | 0,05 |

Таких важких металів як мідь та цинк найменше надходить при внесенні препарату Емістим – 0,540 і 5,720 мг/кг відповідно, найбільше при внесенні Екостиму – 0,800 і 8,200 мг/кг. Найменше свинцю надходило із ґрунту до коренеплодів при внесенні Гумісолу – 0,050 мг/кг, найбільше – при внесенні Екостиму (0,130 мг/кг). Найнижчий кількісний вміст кадмію простежувався при застосуванні стимуляторів росту рослин Емістим та Екостим – 0,001 і 0,002 мг/кг, а препарати Гумісол і Добродій у незначній кількості сприяли надходженню кадмію (вміст становив 0,012 і 0,011 мг/кг відповідно). Отже, можна дійти висновку, що застосування досліджуваних препаратів на посівах цукрових буряків запобігає надходженню важких металів до коренеплоду, а вміст останніх знаходиться у межах гранично допустимої концентрації.

Висновки. Отримані результати доводять ефективність застосування стимуляторів росту рослин та органічно-мінеральних добрив на посівах цукрових буряків. Простежується максимальне збільшення урожайності цукрового буряка при внесенні органічно-мінерального добрива Добродій, а збільшення приросту урожайності – при застосуванні регуляторів росту рослин.

Найвищий вміст цукру у коренеплодах простежується при застосуванні Добродія. Застосування Емістиму та Гумісолу також ефективно сприяло збільшенню цукру у коренеплодах – 16,3 і 16,1 % відповідно, що на 1,1 і 0,9% більше, ніж на контролі.

Внесення препаратів на посівах цукрових буряків також ефективно запобігає надходженню важких металів до коренеплоду, а їхній вміст знаходиться у межах гранично допустимої концентрації.

Список використаних джерел

1. Василенко М.Г., Терновий Ю.В., Швиденко І.К., Душко П.М. Застосування біологічного стимулятора росту рослин "Екостим" у сільськогосподарському виробництві. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 3. С. 96–101.
2. Кирилов Ю.Є. Проблеми та перспективи розвитку органічного виробництва в Україні. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. 2013. С. 54–57.
3. Органічне виробництво. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>
4. Шепілова Т.П. Вплив добрив та інокуляції насіння на урожайність сої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Вип. 13. С. 117–123.