

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ХМЕЛЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЯКОСТІ КИСЛИХ ТА ГІГРОМОРФНИХ ҐРУНТІВ

*Борисюк Б. В., к.с.-г.н., Демянчук Л. С., здобувач*

**Актуальність досліджень.** На сучасному етапі розвитку сільського господарства України досить актуальною є проблема раціонального використання та охорони земельних ресурсів, адже більшість земель освоєні, 56% території розорані, чого немає в жодній країні світу, високий рівень розвитку продуктивних сил і сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для ведення сільського господарства обумовили інтенсивне використання земель.

**Аналіз останніх досліджень.** Дерново-підзолисті, сірі лісові та чорноземні ґрунти Житомирщини в умовах достатнього зволоження виявилися досить сприятливими для вирощування такої цінної технічної культури, як хміль [3], який використовують традиційно для пивоваріння, а також і в інших галузях, зокрема, медицині, хлібопекарській промисловості, сільському господарстві на корм худобі. Актуальною є проблема вивчення сучасної спрямованості ґрунтових процесів на землях [2], де культивують хміль, оскільки відбулись певні зміни хімічних, фізико-хімічних та інших властивостей ґрунтів, оцінки й поліпшення їх агроекологічного стану, охорони й подальшого використання в сучасному аграрному виробництві для того, щоб скоротити втрати ґрунтових ресурсів від деградації, забруднення і відчуження, які вже досягли 17 млн га в рік.

Одним з актуальних і перспективних напрямків наукової роботи є розвиток та поглиблення досліджень, спрямованих на розробку більш досконалих екологічно-безпечних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур. Вагомим резервом збільшення виробництва екологічно чистої продукції рослинництва та землеробства є застосування регуляторів росту рослин нового покоління [1].

**Мета досліджень** - оцінити рівень відповідності агроекологічних характеристик різних типів ґрунтів вимогам рослин хмелю та природним процесам, характерним для даного типу ґрунтів.

**Об'єкт досліджень:** ґрунтово-біотичний комплекс земельної ділянки біоценозу хмелю.

**Предмет досліджень:** динаміка агроекологічних процесів в посадках хмелю під впливом регуляторів росту.

**Методика досліджень.** За програмою досліджень були проведені експедиційні дослідження: зроблені розрізи досліджуваних ґрунтів. Визначили типи ґрунтів, дали агрохімічну та екологічну характеристику досліджуваних ґрунтів в динаміці щодо фаз розвитку рослин хмелю. У відібраних зразках ґрунту згідно з ДСТУ 4287:2004 визначали: рухомий фосфор та обмінний калій – за Кірсановим в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26207-91); лужногідролізований азот – за Корнфілдом в модифікації ЦІНАО; обмінну кислотність в хлоридно-барійових екстрактах та гідролітичну кислотність за методом Каппена в модифікації ЦІНАО; гумус оксидиметричним методом; суму ввібраних основ за Каппеном; обмінні кальцій та магній комплексонометрично; важкі метали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії; радіонукліди з використанням сцинтиляційного гамма-спектрометра з програмним забезпеченням «ПРОГРЕС»: Sr-90, Cs-137.

Схема досліду передбачала дослідження агроекологічної оцінки умов вирощування хмелю за критеріями якості ґрунтів в різних природно-кліматичних зонах та ефективності дії регуляторів росту рослин: Емістим С та Біолан. Дослідження проводили на ділянках ТОВ "Червона Волока" та "АПЕКС-хміль" Лугинського району (зона Полісся), ПП "Гальчин-Агро" Бердичівського району (зона Лісостепу) та дослідних ділянках Інституту сільського господарства Полісся УААН (ІСГП перехідна зона)). За екологічний контроль прийнята ділянка на перелозі, за технологічний контроль – ділянка агроценозу хмелю, не оброблена регуляторами росту рослин.

Ґрунт дослідної ділянки в ІСГП лучний глейовий карбонатний осушений крупнопилувато-легкосуглинковий, в орному шарі якого міститься: гумусу – 4,85 %, лужногідролізованого азоту – 120,4 мг/кг, рухомого фосфору – 248 мг/кг, обмінного калію – 82 мг/кг, рН<sub>сол</sub> – 6,6. Ґрунт дослідної ділянки ПП "Гальчин-Агро" сірий опідзолений супіщаний, в орному шарі якого міститься: гумусу – 1,99%, лужногідролізованого азоту – 61,6 мг/кг, рухомого фосфору – 760 мг/кг, обмінного калію – 585 мг/кг, рН<sub>сол</sub> – 6,5. Ґрунт дослідних ділянок ТОВ "Червона Волока" та "АПЕКС-хміль" дерново-середньопідзолистий глеюватий супіщаний, в орному шарі якого міститься: гумусу – 1,6 % (ТОВ "Червона Волока"), 1,91 % (ТОВ "АПЕКС-хміль"); лужногідролізованого азоту – 53,2 мг/кг, 50,4 мг/кг; рухомого фосфору – 576 мг/кг, 760 мг/кг; обмінного калію – 95 мг/кг, 158 мг/кг; рН<sub>сол</sub> – 4,0 і 5,2 відповідно.

**Результати досліджень.** За вмістом гумусу всі досліджувані ґрунти задовольняють вимоги хмелю (1,2%). Подібно до забезпеченості різних типів ґрунтів гумусом, найменше лужногідролізованого азоту в дерново-середньопідзолистому ґрунті. Протягом періоду вегетації хмелю в більшості випадків спостерігається тенденція до зменшення вмісту в ґрунті рухомих сполук азоту в фазу цвітіння (на 3,15-34,3 мг/кг) та збільшення в фазу технічної стиглості шишок (на 1,4-7,7), що пов'язано з інтенсивністю транспорту азотовмісних речовин саме в фазу цвітіння.

В зв'язку з щорічним привнесенням фосфору на хмільники з органічними та мінеральними добривами і незначним використанням його з добрив рослинами, відбувається інтенсивне накопичення фосфору в ґрунті. В ґрунтах хмелеплантацій рівень забезпеченості рухомими сполуками фосфору високий (ТОВ "Червона Волока") та дуже високий (ТОВ "АПЕКС-хміль", "Гальчин-Агро"). За період вегетації тільки на менш окультуреному ґрунті ТОВ "Червона Волока" відбулось зменшення кількості рухомих фосфатів (на 1,5 мг на 100 г ґрунту), на інших ділянках, незважаючи на винос елемента рослинами, значення показника збільшилось (на 3,6 мг на 100 г ґрунту в ТОВ "АПЕКС-хміль", 1,83 мг на 100 г ґрунту в ІСГП, 74,25 мг на 100 г ґрунту в ПП "Гальчин-Агро").

Забезпеченість досліджуваних ґрунтів калієм від дуже низької (до 100 мг/кг в ТОВ "Червона Волока" та ІСГП), низької (100-200 мг/кг ТОВ "АПЕКС-хміль") до високої (410-600 мг/кг в ПП "Гальчин-Агро"). Результати досліджень динаміки показника вмісту обмінного калію впродовж періоду вегетації хмелю вказують на тенденцію до збіднення

супіщаних дерново-підзолистих ґрунтів обмінним калієм за рахунок вертикальної міграції. Так, незважаючи на підвищення вмісту обмінного калію на 1,48 і 47,5 мг на 100 г ґрунту на контролі в ТОВ "Червона Волока" та "АПЕКС-хміль" в фазу цвітіння, в фазу технічної стиглості шишок значення даного показника зменшилось на 68,5 і 43,5 мг на 100 г ґрунту відповідно.

Кращими для рослин хмелю є ґрунти із слабокислою або близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину. Ґрунт на плантації ТОВ "Червона Волока" сильнокислий (відповідно найвищі значення показників гідролітичної кислотності), що не відповідає вимогам хмелю, а тому даний ґрунт потребує вапнування, в ТОВ "АПЕКС-хміль" - слабокислий. Найкращими за показниками кислотності є сірі опідзолені супіщані та лучні ґрунти, на яких нами відмічена краща продуктивність.

Забруднення ґрунту важкими металами призводить до погіршення його фізико-хімічних властивостей, збіднює на корисну мікрофлору, а у ряді випадків може зумовити пригнічення росту та розвитку і навіть загибель культурних рослин.

Найбільше свинцю у ґрунті господарств ПП "Гальчин-Агро" та ІСГП, що пов'язано із типом ґрунту (сірий опідзолений та лучний): з'являються глинисті речовини, збільшується вміст гумусу в порівнянні з дерново-середньопідзолистим ґрунтом дослідних ділянок в Лугинському районі. Винос свинцю рослинами хмелю сприяв зменшенню вмісту даного елемента в ґрунті на всіх ділянках у фазу технічної стиглості шишок. Рослина хмелю, незважаючи на малу рухливість свинцю, сприяє надходженню його в надземні органи. У фазу технічної стиглості шишок хмелю визначали вміст свинцю в продукції хмелярства. Встановлено, що значно менше даного елемента в шишках хмелю, ніж було у пагонах, що свідчить про контролювання рослиною надходження важких металів в генеративні органи. ГДК свинцю в шишках хмелю 10 мг/кг, перевищень немає (ДСТУ 7067:2009). Емістим С сприяв зменшенню вмісту свинцю в шишках хмелю господарства ТОВ "АПЕКС-хміль" на 0,19 мг/кг (10,86%) порівняно з контролем. Під впливом Біолану вміст даного важкого металу в продукції хмелярства був меншим, ніж на контролі, в хмелегосподарстві ТОВ "Червона Волока" на 0,02 мг/кг (1,49%) та ІСГП - на 0,36 мг/кг (17,9%).

Кадмій досить легко переходить з ґрунту в рослину, про що свідчать дані вмісту елемента в пагонах хмелю: від 0,37 до 0,73 мг/кг. В фазу технічної стиглості перехід рухомих форм металів у шишки сповільнюється майже в 2 рази. Біолан і Емістим С виявились досить ефективними в регулюванні надходження кадмію в генеративні органи. Під їх дією вміст кадмію в шишках хмелю зменшився на всіх дослідних ділянках на 0,02-0,06 мг/кг порівняно з контрольними зразками.

Вміст більшості мікроелементів у ґрунті визначається, насамперед, їх вмістом у ґрунотвірній породі і збільшується у ґрунтах, багатших на глину та гумус. Перевищення ГДК (23 мг/кг) рухомих форм цинку відмічено лише в сірому опідзоленому ґрунті контрольної ділянки хмелеплантації ПП "Гальчин-Агро". Так, у фазу цвітіння хмелю зафіксовано перевищення в 1,12-1,21 рази, а в фазу технічної стиглості шишок - в 1,06 рази. Вміст рухомих форм цинку в ґрунті всіх дослідних ділянках був більшим порівняно з перелогом в фазі цвітіння та технічної стиглості шишок хмелю. Окрім материнської породи суттєвий вплив на динаміку показника біофільних елементів мають вирощувані рослини. На це вказує широкий діапазон коливання вмісту цинку в рослинах хмелю. Так, в фазу цвітіння вміст цинку становив 37,39-39,42 мг/кг (ТОВ "Червона Волока"), 27,03-29,68 мг/кг (ТОВ "АПЕКС-хміль"), 44,73-47,93 мг/кг (ІСГП), 52,52-58,92 мг/кг (ПП "Гальчин-Агро"). Хміль - культура, особливо чутлива до нестачі цинку. При дефіциті даного мікроелемента в ґрунті рослини здатні переводити його валові форми у розчинні і таким чином долати нестачу цинку в мінеральному живленні. Вміст цинку в шишках хмелю досліджуваних нами господарств коливався від 22,95-24,04 мг/кг в ІСГП, де найменше металу в ґрунті, до 26,99-33,79 в ПП "Гальчин-Агро", де найбільше цинку в ґрунті. Результати досліджень підтверджують, що рослина контролює надходження

металів в генеративні органи. В шишках, порівняно з пагонами хмелю, вміст цинку менший в середньому в 1,56 рази. Значення коефіцієнтів нагромадження цинку в шишках хмелю свідчать про ефективність Біолану, вони менші за відповідні показники контрольних ділянок на 0,56 (ТОВ "Червона Волока"), 0,25 (ТОВ "АПЕКС-хміль"), 0,67 (ІСГП). Емістим С був ефективним щодо коефіцієнта нагромадження цинку на ділянці плантації хмелю в ПП "Гальчин-Агро".

За результатами наших досліджень вміст рухомих форм міді в ґрунті залежить від складу і властивостей материнської породи та рівня агротехніки. Так, вміст міді в сірому опідзоленому ґрунті ПП "Гальчин-Агро" (зона Лісостепу) був вищим (10,33-18,73 мг/кг) порівняно з його вмістом (4,54 – 7,66 мг/кг) у дерново-підзолистому ґрунті зони Полісся. На дослідній ділянці ІСГП, де тип ґрунту лучний, вміст рухомих форм міді у ґрунті хмелеплантацій найнижчий (2,93 мг/кг у фазу утворення бічних пагонів та 4,21 мг/кг у фазу цвітіння). На нашу думку, це пояснюється наявністю в ґрунті карбонатів, які з одного боку сорбують мікроелементи і таким чином збагачують ґрунт, а з іншого - обумовлюють утворення та накопичення важкорозчинних сполук міді, зменшуючи рухомість мікроелементів. Високий вміст органічних речовин (3,62% гумусу в лучному ґрунті ІСГП) також призводить до зменшення рухомості міді. В міру розвитку рослин хмелю посилюється їх регулятивна функція. В фазу технічної стиглості шишок вміст рухомих форм міді в лучному ґрунті ІСГП був більшим на 2,12-2,41 мг/кг за вміст рухомих форм міді в дерново-підзолистому ґрунті плантацій хмелю Лугинського району і становив 6,95 мг/кг. Рослини хмелю здатні акумулювати значні кількості міді в своїх органах і суттєво впливати на динаміку показника біофільних елементів. На це вказує широкий діапазон коливання вмісту міді в рослинах хмелю. Так, в фазу цвітіння вміст міді в пагонах хмелю становив 7,78-15,51 мг/кг (ТОВ "Червона Волока"), 8,85-16,01 мг/кг (ТОВ "АПЕКС-хміль"), 66,31-94,15 мг/кг (ІСГП), 7,59-23,65 мг/кг (ПП "Гальчин-Агро"). Показники вмісту міді в шишках хмелю наших досліджень знаходились в діапазоні від 3,37-3,57 мг/кг в господарстві ПП "Гальчин-Агро", де в ґрунті найвищий рівень рухомих форм міді, до 29,91-45,01 мг/кг в шишках хмелю ІСГП (вміст рухомих форм міді в ґрунті в 2,2 рази був менший, ніж в ПП "Гальчин-Агро"). Важливим є той факт, що рівень кількості мікроелементів в рослині не завжди залежить від вмісту їх у ґрунті. Регулятори росту рослин сприяють посиленню дії біофільного фільтру і зменшенню надходження йонів важких металів у рослини. В шишках, порівняно з пагонами хмелю, вміст міді менший в середньому в 2,73 рази. Відповідно, значення коефіцієнтів переходу (нагромадження) металу, як показників інтенсивності міграції в системі "ґрунт-рослина", були менші для шишок хмелю, ніж для пагонів, в 1,39-3,77 рази.

Внаслідок екологічного тиску порушується, насамперед, нормальне функціонування ґрунту як природно-історичного тіла. В цілому за рівнем фітотоксичної активності ґрунти дослідних ділянок можна віднести до слабкого (<20%) та середнього (20-40%) рівнів токсичності. З регуляторів росту рослин більш ефективну дію мав Біолан. Застосування цього РРР знизило фітотоксичність ґрунту на 5,7% в ТОВ "Червона Волока"; 11,7% в ІСГП; 6,2% в ПП "Гальчин-Агро". Під впливом Емістиму відсоток інгібування зменшився в Червоній Волоці на 1,65%; в АПЕКСі на 1,3%; в ІСГП всього на 0,5%

**Висновки.** Регулятори росту рослин вплинули на чисельність мікроорганізмів на менш родючих ґрунтах: Емістим С та Біолан сприяли збільшенню чисельності всіх досліджуваних нами еколого-таксономічних груп мікроорганізмів на дерново-підзолистому ґрунті ТОВ "Червона Волока". На інших ділянках такого цілковитого ефекту не виявлено. Нами відмічена позитивна дія Емістиму С та Біолану на чисельність стрептоміцетів, азотобактеру, такий показник біологічної активності ґрунту, як вміст загальної мікробної біомаси. Більш ефективним виявився Біолан.

### ***Використані джерела інформації***

1. Анішин Л.А. Регулятори росту в рослинництві: рекомендації по застосуванню

- /Анішин Л.А., Пономаренко С.П., Грицаєнко З.М.. – К.: Агробіотех, 2007. – 27 с.
2. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. - 263 с.
  3. Ляшенко Н.И. Физиология и биохимия хмеля: монография / Н.И. Ляшенко, Н.Г. Михайлов, Р.И. Рудык. – Житомир: Полісся, 2004. – 408 с.