

УДК 631.582.2.816:633.11

**Д.В.Літвінов**, кандидат сільськогосподарських наук  
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

## ТОКСИЧНІСТЬ ҐРУНТУ У БЕЗЗМІННИХ ПОСІВАХ І СІВОЗМІНІ

Одним з найважливіших складових аделопатичної взаємодії рослин є ґрунт. Обмін метаболітами через корені та кореневі виділення, розклад колінів мікрофлорою і синтез активних речовин мікроорганізмами – все це відбувається у ґрунті [1, 2]. У штучно створених людиною агрофітоценозах, незважаючи на великий ступінь контролю за вирощуваними культурами, аделопатія відіграє не менш важливу роль, ніж у природних угрупованнях. Посіви сільськогосподарських культур складаються здебільшого з одного компоненту. За таких умов виникає значна небезпека однобічного нагромадження фізіологічно активних стійких метаболітів. Тому необхідність чергування культур у сівозміні є неодмінною умовою запобігання негативним наслідкам аделопатії [3].

Для сучасних, невеликих за площею, дрібнотоварних господарств є потреба у звуженні набору культур і запровадженні вузько-спеціалізованих сівозмін з короткою ротацією. Проте для таких сівозмін є проблематичним вирощування культур з тривалим терміном періодичності чергування – сояшнику і зернобобових, а також насичення сівозмін одновидовими культурами. Отже, теоретичне обґрунтування основ побудови короткоротаційних сівозмін, вирішуватиметься на підставі ретельного вивчення біологічних чинників сумісності культур, фітосанітарного стану, токсичності, біологічної активності системи ґрунт–рослина.

**Матеріали і методи досліджень.** Польові дослідження виконано у тривалому досліді з вивчення короткоротаційних сівозмін і беззмінних посівів культур, розміщеному на чорноземі типовому малогумусному у підзоні нестійкого зволоження Лісостепу Лівобережного (Панфільська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства НААН»). Ґрунт дослідної ділянки характеризується умістом загального гумусу в орному шарі на рівні 3,15-3,18%, рухомого фосфору – 22-25 мг, обмінного калію – 8-12 мг/100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабокисла, ступінь насичення вбирного комплексу основами високий (85-90%). Система удобрення культур

© Д.В.Літвінов, 2010

у сівозмінах і беззмінних посівах така: пшениця озима і яра –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , ячмінь і овес –  $N_{60}P_{40}K_{60}$ , гречка –  $N_{30}P_{40}K_{40}$ . У беззмінних посівах уведено додатково варіанти однойменних культур без добрив.

Система удобрення з розрахунку на гектар сівозмінної площі у досліджуваних сівозмінах така: 1 – без застосування добрив, 2 – мінеральна ( $N_{45}P_{42-50}K_{50-55}$ ), 3 – орґано-мінеральна (10 т ґною у поєднанні з  $N_{40-75}P_{37-60}K_{53-75}$ ), 4 – орґанічна (10 т ґною), 5 – орґанічна (10 т ґною + побічна продукція вирощуваних культур – солома, стебла кукурудзи). Площа посівної ділянки 90 м<sup>2</sup>, облікової 40 м<sup>2</sup>, повторність досліду триразова, розміщення варіантів і повторень систематичне. Агротехніка у досліді загальноприйнята для зони; висівали сорти і гібриди культур, які мають поширення в Україні.

Токсичність ґрунту визначали за методом А.М. Гродзинського [4]. Зразки ґрунту відбирались на посівах культур з ризосферної зони рослин під соняшником, ячменем ярим, вівсом, кукурудзою на зерно, пшеницею озимою і ярою та гречкою. Токсична дія залишків ксенобіотиків визначалася за допомогою рослин-індикаторів, особливо чутливих до токсичних речовин з високою енергією проростання насіння. Таким вимогам відповідає насіння редьки сорту Червона з білим кінчиком. Його пророщували у водних витяжках з ризосферного ґрунту та на чистій воді (контроль). Біотест полягав у перерахунку кількості пророщених насінин у заданих ґрунтових витяжках порівняно до пророщених на контролі, які приймалися за 100%. При цьому чим вища схожість насіння на ґрунтових витяжках, тим менше у них інгібітору росту. Оскільки хімічна природа токсинів різноманітна, активність розчинів виражається в умовних одиницях, а саме: в мг/л кумарину – відомого гальмувача, прийнятого за стандарт (УОК). Дія різних концентрацій кумарину виражається типовою одновершинною кривою з позначками показника гранично високої токсичності (1364 мг/л), за якої відбувається повне пригнічення росту і низької (до 5 мг/л), за якої відбувається стимуляція проростання.

**Результати досліджень.** Результати досліджень показали, що на посівах соняшнику токсичність ґрунту залежала як від періоду повернення соняшнику на попереднє місце вирощування, так і від фази розвитку культури (рис. 1).

Так токсичність ґрунту під соняшником у середньому за роки досліджень у двопільній сівозміні становила 16,8-41,3 мг/л кумарину, що майже у 2 рази більше порівняно з п'ятипільною

сівозміною (8,7-28,1 мг/л УОК).

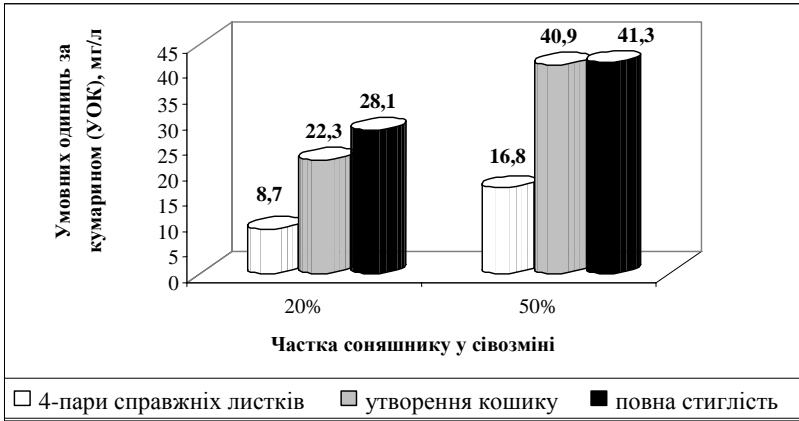
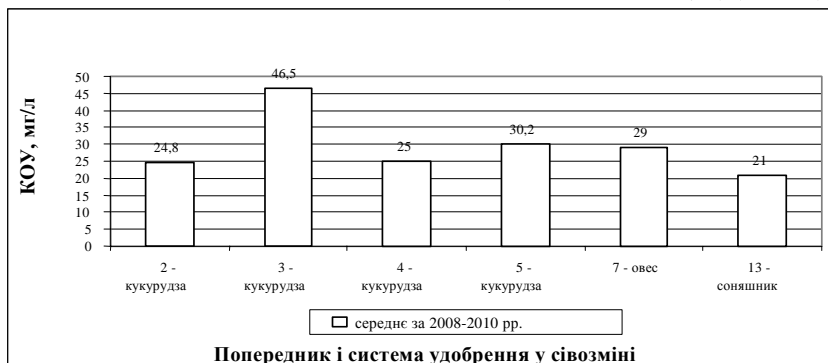


Рис. 1. Зміна токсичності ґрунту в посівах соняшнику залежно від фази розвитку культури: I – п’ятипільна сівозміна, II – двопільна сівозміна (2004-2010 рр.)

У 2009р. закінчилася III ротація 2-пільної сівозміни, тобто за 6 років соняшник на одному й тому ж полі вирощувався 3 рази (через рік), а у 5-пільній – соняшник повернувся на попереднє місце вирощування лише у 2009 р., тобто один раз на п’ять років. На нашу думку, саме цей чинник і зумовив зростання концентрації токсичних речовин колінів у ґрунтовому розчині. За результатами досліджень зміна токсичності ґрунту відбувалася і протягом вегетації соняшнику. Так, уміст кумарину у фазу 4 пари справжніх листків становив 8,7 мг/л у п’ятипільній сівозміні і 16,8 мг/л – у двопільній (середнє за 2004-2010 рр.). На період утворення кошика відповідно – 22,3 і 40,9, у фазу повної стиглості – 28,1 і 41,3 мг/л. Одержані результати вказують на зміну кількості токсинів у ґрунті залежно від розвитку кореневої системи соняшнику. Таким чином, результати досліджень дали змогу зробити висновок, що за повернення соняшнику на попереднє місце вирощування через рік погіршується фітосанітарний стан ґрунту, проявляється його токсикоз, що може бути однією з основних причин зниження урожайності цієї культури.

Визначення токсичності ґрунту під іншими культурами показало, що в середньому за 2008-2010 рр. найсприятливішим для ячменю було вирощування після соняшнику у п’ятипільній сівозміні за

органомінеральної системи удобрення (УОК – 21,0 мг/л) (рис. 2).



**Рис. 2.** Зміна токсичності ґрунту в посівах ячменю ярого залежно від попередника і системи удобрення:

2 – мінеральна, 3 – органіномінеральна, 4 і 5 – органічна та 7 і 13 – органіномінеральна системи удобрення.

Розміщення ячменю після кукурудзи у чотирирічних сівозмінах виявило, що уміст кумарину був найвищим (46,5 мг/л УОК) за органіномінеральної і рівнозначним – за мінеральної (вар. 2) та органічної (вар. 4) систем удобрення (24,8 та 25,0 мг/л УОК). У беззмінних посівах ячменю кількість УОК становила на варіанті без добрив – 100 мг/л УОК, за внесення добрив – 20,5 мг/л УОК у середньому за 2009-2010 рр.

Вирощування вівса після пшениці озимої (вар. 7) показало високий відсоток схожості насіння і низький уміст кумарину (15,5 мг/л). У беззмінних посівах вівса уміст УОК становив на варіанті без добрив – 29,0 мг/л, за внесення добрив – 26 мг/л УОК у середньому за 2009-2010 рр. (табл. 1).

У двопільній сівозміні пшениця озима – гречка (вар. 15) повернення гречки через рік на попереднє поле вирощування призводить до зростання токсичності ґрунту (53,0 мг/л) порівняно до трипільної сівозміни, де попередником гречки був ячмінь (31,7 мг/л УОК). У беззмінних посівах гречки уміст умовних одиниць кумарину на варіанті без добрив становив 19,5 мг/л, за внесення добрив – 57,0 мг/л УОК.

Для кукурудзи найсприятливішим було її вирощування після пшениці озимої (УОК – 17,8 мг/л) без внесення добрив (вар. 1) у

чотирьпілляній сівозміні, та за розміщення після ячменю (30,5 мг/л УОК) за органо-мінеральної системи удобрення (вар. 13) у п'ятирілляній сівозміні (рис.3).

**Таблиця 1. Зміна токсичності ґрунту в посівах сільськогосподарських культур залежно від попередника і системи удобрення, середнє за 2008-2010 рр.**

Варіант	Культура	Місце вирощування	Попередник у сівозміні	Токсичність ґрунту (УОК), мг/л	
				Без добрив	НPK
7	овес	сівозміна	пшениця озима	-	15,5
		безмінний посів	-	29,0	26,0
15	пшениця озима	сівозміна	гречка	-	52,7
		безмінний посів	-	68,0	15,0
11	пшениця яра	сівозміна	соя	-	28,3
16		сівозміна	соняшник	-	43,0
		безмінний посів	-	47,0	20,0
9	гречка	сівозміна	ячмінь	-	31,7
15		сівозміна	пшениця озима	-	53,0
		безмінний посів	-	19,5	57,0



**Рис. 3. Зміна токсичності ґрунту у посівах кукурудзи на зерно залежно від попередника і системи удобрення:**  
 1 – без добрив, 2 – мінеральна, 3 – органо-мінеральна, 4 і 5 – органічні та 12, 13 – органо-мінеральні системи удобрення.

Розміщення кукурудзи після пшениці озимої у чотирьпілляній сівозміні за мінеральної системи удобрення (вар. 2) показало, що кількість УОК становило 40,0 мг/л, а за органічної – у межах 37 і 35 мг/л УОК (вар. 4 і 5).

За вирощування кукурудзи після сої у трипільній сівозміні уміст умовних одиниць кумарину становив 34 мг/л, а найвищий показник умовних одиниць кумарину (65,0 мг/л) відмічено у повторній кукурудзі (вар. 12) трипільної сівозміни.

1. Гродзинський, А.М. *Основи хімічної взаємодії рослин.* / А.М. Гродзинський. – Київ: Наукова Думка, 1973. – 204с.
2. Грюммер, Г. *Самоугнетение льна (Linum usitatissimum L.).* – В кн.: *Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах*, 1. / Г. Грюммер. – Київ: «Наукова Думка». – 1970.
3. Мишустин, Е.Н. *Выделение токсических веществ люцерной и влияние их на хлопчатник и микрофлору почвы* / Е.Н. Мишустин, А.И. Наумова – М.: Изв. АН СССР, 6, 1955.
4. Гродзинський, А.М. *Аллелопатия в жизни растений и их сообществ.* К.: «Наукова Думка». – 1965. – 456с.

*Представлені результати досліджень за 2004-2010 рр. щодо зміни токсичності ґрунту у посівах сільськогосподарських культур залежно від періоду повернення на попереднє місце вирощування, попередника і системи удобрення у сівозміні та беззмінних посівах.*

**Ключові слова:** умовні одиниці кумарину (УОК), токсичність ґрунту, сівозміна, система удобрення, сільськогосподарські культури.

*Представлены результаты исследований за 2004-2010 гг. относительно изменения токсичности почвы в посевах сельскохозяйственных культур в зависимости от периода их возврата на предыдущее место выращивания, предшественника и системы удобрения в севооборотах и бессменных посевах.*

**Ключевые слова:** условные единицы кумарина (УЕК), токсичность почвы, севооборот, система удобрения, сельскохозяйственные культуры.

*The research results for 2004-2010 concerning a change of soil toxicity in crops of agricultural cultures depending on the period of their return to previous place of growing, the predecessor and the fertilizing system in crop rotation and permanent sowings are presented.*

**Key words:** conventional units of coumarin (CUC), soil toxicity, crop rotation, fertilizing system, agricultural crops.