

//Сб.науч.тр./Харьк. с.-х. ин-т. Т.307.Харьков, 1984. С.63-66. 10. Кулешов М.Н. и др. Продуктивность сельскохозяйственных культур и азотный режим в системе "почва-растение" при внесении гипса на черноземе типичном // Плодородие почв при интенсивном земледелии: Сб. науч. тр./Харьк. с.-х. ин-т. Харьков, 1989. С.135-143. 11. Кулешов М.Н. Новый способ повышения урожайности и сахаристости сахарной свеклы// Грунты Украины: экология, эволюция, систематика, окультурення, оцінка, моніторинг, географія, використання: Тез. доп. наук. конф./ХДАУ. Харків,1996. С.99-100. 12. Кулешов М.Н. и др. Возможности и перспективы использования аммофосфогипса в качестве комплексного удобрения на черноземе типичном: Мат-ли наук. конф./Харк.держ.аграр.ун-т. Харків,1996.С.32.

УДК 631.82:631.582:631.445.4

В.С.Заліззовський

Харківський державний аграрний університет

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВЕЛИЧИНИ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ВІД ПРЯМОЇ ДІЇ ТА ПІСЛЯДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ І НОРМ ДОБРІВ В УМОВАХ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

В пошуку шляхів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур першочергова увага приділяється вивченню раціонального застосування добрив в залежності від ґрунтово-кліматичних умов.

Нами досліджувався вплив різних видів добрив і рівнів насиченості чорнозему типового органічними та мінеральними добривами на продуктивність ярого ячменю сорту Одеський 100, який вирощувався на польовому стаціонарному досліді кафедри агрохімії Харківського ДАУ в учбово-дослідному господарстві "Комуніст" в сівозміні з таким чергуванням культур: кукурудза на зелений корм, озима пшениця, цукрові буряки, ячмінь.

Основний польовий дослід (умовна назва "Насиченість") враховував три рівні насиченості органічними добривами: 0; 7,5; 11,3 т/га, на фоні яких вивчалися чотири рівні насиченості мінеральними добривами: 0; 120; 180; 240 кг/га. Площа посівної ділянки становила 100 м².

Особливості впливу окремих видів добрив в тій же сівозміні на агрономічні показники ґрунту та на продуктивність культур

вивчалися в допоміжному дрібнодільниковому польовому досліді (умовна назва "Види") з посівною площею ділянки 10 м².

Повторність в обох дослідях була трикратною.

Схеми дослідів наведені в табл.1. Пряма дія добрив в дослідях (на фоні післядії раніше внесених) вивчалася з 1987 по 1994 рр., а в 1995-1997 рр. визначалася тільки післядії раніше внесених добрив.

Агрохімічні показники ґрунту під час проведення наших досліджень: гумус (за Тюрніним) - 4,2-5,0%; гідролітична кислотність (за Капшеном) - 2,6-4,1, а сума увібраних основ (за Капшеном-Гільковіцем) - 34,7-40,5 ммоль/100 г; лужногідролізований азот (за Корнфільдом) - 117-148 мг/кг; рухомі сполуки фосфору та калію (за Чириковим в модифікації ЦІНАО) - відповідно 110-168 та 126-172 мг/кг.

Урожай ячменю збирали комбайном, обладнаним подрібнювачем соломи, яка потім розкидалася по полю і заорювалася в ґрунт.

Добрива (гній, аміачну селітру, суперфосфат гранульований, хлористий калій) вносили восени під основний обробіток ґрунту.

Оцінку ефективності добрив проводили як загальноприйнятими методами, так і за допомогою комплексного показника ефективності добрив (умовна назва "ПЕД"), запропонованого нами раніше [1]. Вважаємо, що ідсальна відносна окупність мінеральних добрив ячменем приблизно така ж, як і озимої пшениці, тобто 1 кг діючої речовини NPK забезпечує додатково 10 кг зерна, що і складає 100%; по відношенню до цього ми і оцінювали фактичну окупність добрив в наших дослідях.

При розрахунках "ПЕД" в досліді "Насиченість" відносні показники приростів урожаю ячменю та показники окупності одиниці добрив зерном ми обчислювали за відношенням до контрольного варіанта без добрив, а в досліді "Види" ці ж показники розраховувалися по відношенню до фона (варіант 2), що дозволило нам абстрагуватися від післядії гною, внесеного під кукурудзу на зелений корм. Щодо добрив, внесених під цукрові буряки, то ми прийняли, згідно з рекомендаціями [2], що 20% від їх загальної кількості впливали на приріст зерна ячменю в наших дослідях приблизно таким же чином, як і відповідна кількість добрив, внесених безпосередньо під ячмінь.

Цими методичними особливостями в розрахунках "ПЕД" по різних дослідях і пояснюються суттєві розбіжності в числових показниках по кожному досліді окремо (табл.1), але це дало

можливість додатково оцінити величину не тільки прямої дії, а й післядії добрив, раніше внесених в досліді "Насиченість".

Агрономічну оцінку окремих видів мінеральних добрив, тобто міру їх участі у формуванні приростів урожаю зерна ячменю, проводили за відомими методиками [3,4].

Результаті дослідження. Аналіз урожайності зерна ячменю по варіантах досліді "Насиченість" на протязі двох ротацій показав (табл.1), що всі удобрювані варіанти забезпечили достовірне збільшення врожаїв за вісім років в середньому на 16,5-19,3 ц/га, тобто різниця між ними не значна і математично не достовірна (2,8 ц/га). Отже, всі рівні насиченості добривами, які вивчалися в цьому досліді, були приблизно рівноцінними за загальною продуктивністю.

Характеристика урожайності через коефіцієнт варіації (V) засвідчила, що удобрювані варіанти відзначалися більш стабільними врожаєми по роках ($V=19-25\%$) порівняно з контрольним варіантом ($V=28\%$), причому у п'яти варіантах з шести удобрених ці показники дуже мало відрізнялися один від одного ($V=19-22\%$).

Більш значні розбіжності між варіантами простежуються через комплексний показник ефективності добрив "ПЕД", абсолютно більше значення якого свідчить про відповідну перевагу даного варіанта над іншими. Виходячи з цього, третій варіант досліді "Насиченість", в якому вивчалася мінімальна насиченість органічними (7,5 т/га) і мінеральними (120 кг/га) добривами, має суттєву перевагу над іншими варіантами з даного показника. Взагалі всі удобрювані варіанти значно відрізнялися один від одного за цим показником.

Про вплив систематичного застосування протягом восьми років різних видів і співвідношень добрив свідчать дані табл.1 (дослід "Види"). Парні співвідношення (NP, NK) та повне добриво (NPK) забезпечили істотне і майже однакове збільшення врожаїв зерна по відношенню і до фонового варіанта (8,2-10,1 ц/га), і до контролю (13,9-15,8 ц/га). Однак повне мінеральне добриво забезпечило відносно більш високу стабільність врожаїв ($V=26\%$), порівняно з парними співвідношеннями добрив ($V=33-38\%$). Цей же варіант відрізнявся і найбільш високим значенням ПЕД (79%), який в значній мірі переважав цей показник по всіх інших варіантах.

1. Зв'язаність продуктивності ячменю від насиченості торнозему типового добривами та від впливу їх різних видів

| Вариант | Внесено добрив за розташуванням (гряд, т/га; мін добр, кг/га д.р. під попередні культури) | під ячмінь | Урожайність зерна ячменю по роках, ц/га | | | | | | | Середнє | | | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|--------------------------|-------------------|------|
| | | | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | Урожайк інсь, ц/га | V, % ПЕД, % | |
| "Насиченість" | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Без добрив (контроль) | | 33,7 | 25,2 | 20,9 | 25,5 | 20,1 | 17,1 | 16,2 | 33,0 | 24,0 | 28 | - |
| 2 | N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀ | 48,6 | 38,6 | 41,9 | 46,7 | 27,3 | 26,9 | 35,7 | 48,0 | 39,3 | 22 | 166 |
| 3 | Гряд 30 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 45,8 | 32,2 | 32,7 | 38,3 | 36,5 | 29,8 | 32,4 | 49,0 | 37,1 | 19 | 263 |
| 4 | Гряд 30 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 48,5 | 38,0 | 39,5 | 44,0 | 32,2 | 26,8 | 32,1 | 49,1 | 38,8 | 21 | 219 |
| 5 | Гряд 45 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 49,1 | 34,8 | 34,7 | 42,1 | 26,9 | 26,0 | 30,1 | 48,5 | 36,5 | 25 | 181 |
| 6 | Гряд 45 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 47,8 | 38,1 | 37,6 | 43,6 | 28,2 | 28,1 | 32,6 | 50,0 | 38,3 | 22 | 196 |
| 7 | Гряд 45 + N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₅₀ | 47,1 | 38,6 | 40,2 | 45,3 | 26,0 | 29,2 | 36,0 | 46,7 | 38,7 | 21 | 160 |
| | | НСР ₆₅ ± | 4,6 | 4,7 | 1,3 | 3,3 | 7,3 | 3,9 | 5,8 | 5,7 | 4,6 | 39 | - |
| "Види" | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Без добрив (контроль) | | 21,1 | 19,1 | 25,8 | 25,1 | 16,9 | 10,2 | 16,9 | 21,6 | 19,6 | 26 | - |
| 2 | Гряд 30 фоз (Ф) | Без добрив | 25,4 | 23,7 | 23,3 | 30,8 | 17,1 | 13,9 | 24,6 | 43,5 | 25,3 | 36 | - |
| 3 | Ф+N ₁₂₀ | N ₆₀ | 37,4 | 30,0 | 32,8 | 43,6 | 19,5 | 17,1 | 21,5 | 42,4 | 30,5 | 34 | 49 |
| 4 | Ф+N ₁₂₀ P ₁₂₀ | N ₆₀ P ₆₀ | 35,1 | 31,0 | 39,6 | 45,4 | 19,0 | 15,9 | 31,1 | 55,4 | 34,1 | 38 | 62 |
| 5 | Ф+ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | N ₆₀ K ₆₀ | 41,3 | 27,2 | 31,3 | 47,2 | 25,4 | 17,7 | 30,0 | 47,9 | 33,5 | 33 | 51 |
| 6 | Ф+ P ₁₂₀ K ₉₀ | P ₆₀ K ₆₀ | 32,2 | 19,9 | 28,9 | 28,4 | 17,3 | 10,6 | 25,1 | 36,6 | 24,9 | 34 | -0,2 |
| 7 | Ф+N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ | N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 40,3 | 33,1 | 37,1 | 41,7 | 35,2 | 18,5 | 27,9 | 49,4 | 35,4 | 26 | 79 |
| | | НСР ₆₅ ± | 3,5 | 7,4 | 3,3 | 9,7 | 5,9 | 2,7 | 7,6 | 8,1 | 6,0 | 43 | - |

* Коэффициент вариации урожайности ячменю за вісім років, ** комплексний показник ефективності добрив

Співставлення показника ПЕД по двох дослідях ("Насиченість" і "Види") свідчить (табл.1), що, незважаючи на загальноприйняті в агрономічній літературі критерії [4] по величинах післядії добрив (органічні - три роки), мінеральні - один рік), в нашому експерименті трикратне перевищення величини ПЕД в кращому варіанті досліду "Насиченість" (263%) по відношенню до аналогічного в досліді "Види" (79%) пояснюється суттєвою дією органічних добрив ще і на четвертий рік після їх внесення.

В 1995-1997 рр. в наших дослідях вивчалися особливості післядії раніше внесених органо-мінеральних добрив. В умовах досліду "Насиченість" в перший рік післядії добрив (1995 р.) були ще одержані достовірні прирости зерна ячменю як в другому варіанті, де вивчався вплив тільки мінеральних добрив, так і в більшості варіантів з органо-мінеральними добривами (варіанти 5,6,7). Що ж до другого та третього років післядії добрив (1996-1997 рр.), то вже не було жодного варіанта з достовірними відхиленнями урожайностей порівняно з контролем.

В досліді "Види" післядія добрив не призвела до суттєвого збільшення урожайності в 1995-1997 рр. в жодному з варіантів.

Про зміни впливу систематичного застосування добрив протягом двох ротаций сівозміни свідчать результати порівняння основних характеристик продуктивності ячменю за 1987-1990 рр. (I ротация) і за 1991-1994 рр. (II ротация) (табл.2).

Аналіз характеру змін ефективності добрив в наших дослідях по ротациях сівозміни показав:

а) ефективність післядії гною зростає на четвертий рік після його внесення в другій ротаций порівняно з першою, що обумовило збільшення приростів зерна ячменю з 3,0 до 8,4 ц/га;

б) ефективність мінеральних добрив досліду "Види" в другій ротаций значно знизилася на фоні гною порівняно з першою ротацией (в кращому варіанті на 4,3 ц/га, або на 16%); причиною цього є, на наш погляд, накопичення елементів живлення у першу ротацию перш за все за рахунок гною, що і призвело до наступного зниження дії мінеральних добрив на фоні зростання ефективності післядії гною. Аналогічну закономірність зміни ефективності добрив по відношенню до озимої пшениці було встановлено нами раніше [5];

в) хоч абсолютні показники ефективності різних варіантів досліду "Насиченість" в першій ротаций доско вищі, ніж в другій ,

проте відносні показники ефективності приблизно однакові (I ротація -42-67%, II ротація - 52-71%), що свідчить про їх відносну рівноцінність по обох ротаціях.

2. Вплив добрив на врожай ячменю (ц/га) по окремих ротаціях сівозміни в умовах чорнозему типового

| Варіант | I ротація | | | | | II ротація | | | | |
|---------------|---------------------|-------------|------|---------|------|---------------------|-------------|-----|---------|-----|
| | Середня урожайність | Прирости | | | | Середня урожайність | Прирости | | | |
| | | до контролю | | до фону | | | до контролю | | до фону | |
| | ц/га | % | ц/га | % | ц/га | % | ц/га | % | | |
| "Види" | | | | | | | | | | |
| 1 | 22,8 | * | - | - | - | 16,4 | - | - | - | - |
| 2 | 25,8 | 3,0 | 13 | - | - | 24,8 | 8,4 | 52 | - | - |
| 3 | 36,0 | 13,2 | 56 | 10,2 | 40 | 25,1 | 8,7 | 53 | 0,3 | 1 |
| 4 | 37,8 | 15,0 | 66 | 12,1 | 47 | 30,4 | 14,0 | 85 | 5,6 | 23 |
| 5 | 36,8 | 14,0 | 61 | 11,0 | 43 | 30,3 | 13,9 | 85 | 5,5 | 22 |
| 6 | 27,4 | 4,6 | 20 | 1,6 | 6 | 22,4 | 6,0 | 37 | -2,4 | -10 |
| 7 | 38,1 | 15,3 | 67 | 12,3 | 48 | 32,8 | 16,4 | 100 | 8,0 | 32 |
| "Насиченість" | | | | | | | | | | |
| 1 | 26,3 | - | - | - | - | 21,6 | - | - | - | - |
| 2 | 44,0 | 17,7 | 67 | - | - | 34,5 | 12,9 | 60 | - | - |
| 3 | 37,3 | 11,0 | 42 | - | - | 36,9 | 15,3 | 71 | - | - |
| 4 | 42,5 | 16,2 | 62 | - | - | 65,1 | 13,5 | 63 | - | - |
| 5 | 40,2 | 13,9 | 53 | - | - | 32,9 | 11,3 | 52 | - | - |
| 6 | 41,8 | 15,5 | 59 | - | - | 34,7 | 13,1 | 61 | - | - |
| 7 | 42,8 | 16,5 | 63 | - | - | 34,5 | 12,9 | 60 | - | - |

* Показники не вивчалися

Аналізуючи величини приростів зерна ячменю за рахунок дії окремих видів добрив, простежуємо чітку закономірність (табл.3). В наших умовах найвищу ефективність виявив азот добрив, доля участі якого у формуванні приростів зерна ячменю коливалася в межах 76-99% від NPK. Причому відносна доля азоту добрив у формуванні приростів зерна в другій ротації була вищою (76 і 99% по ротаціях).

Така висока ефективність азотних добрив обумовлюється, по-перше, тим, що ґрунти в досліді мало забезпечені азотом, мають підвищений і високий вміст доступних рослинам фосфору та калію. По-друге, в дослідній сівозміні обидві культури - зернові (оз.пшениця і ячмінь); заорювання соломи в ґрунт призводило до значної іммобілізації доступного рослинам азоту з ґрунту, завдяки чому зростала потреба в додатковому азоті добрив. По-третє, один раз в чотири роки в досліді вносилися гній (по 30-45 т/га), який теж мав значну кількість нерозкладеної соломи, на мінералізацію якої витрачалася значна частина ґрунтового мінерального азоту, обумовлюючи, таким чином, зростання ефективності азотних добрив.

3. Учасність азоту, фосфору та калію добрив у формуванні приростів зерна ячменю в досліді "Види"

| Методи аналізу | Види добрив та їх дози | I ротація | | II ротація | | Середнє за вісім років | |
|------------------|-------------------------------------------------|-----------|-----|------------|-----|------------------------|-----|
| | | ц/га | % | ц/га | % | ц/га | % |
| За Співаковським | N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 12,3 | 100 | 8,0 | 100 | 10,2 | 100 |
| | В т.ч. N ₄₀ | 10,7 | 87 | 7,9 | 99 | 9,4 | 92 |
| | P ₄₀ | 1,3 | 11 | 0,1 | 1 | 0,7 | 7 |
| | K ₄₀ | 0,3 | 2 | - | - | 0,1 | 1 |
| За Корогодовим | N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 12,3 | 100 | 8,0 | 100 | 10,2 | 100 |
| | В т.ч. N ₄₀ | 9,4 | 76 | 7,9 | 99 | 8,7 | 85 |
| | N ₄₀ P ₄₀ | 1,1 | 9 | 0,1 | 1 | 0,6 | 6 |
| | N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ | 0,2 | 2 | 2,4 | 30 | 1,3 | 13 |
| | Побічна дія | 1,6 | 13 | -2,4 | -30 | -0,4 | -4 |
| | | | | | | | |

Розрахункова доля фосфору та калію добрив у збільшенні врожаїв незначна (1-30% від NPK).

Висновки. Використовуючи комплексний показник ефективності добрив, ми визначили велику перевагу третього варіанта досліді "Насиченість", де вивчалася мінімальна насиченість органіно-мінеральними добривами, а також показали характер зміни продуктивності ячменю під впливом добрив по ротаціях сівозміни. Від 76 до 99% приросту зерна ячменю формувалося за рахунок азоту добрив, який вносився як в парних співвідношеннях (NP, NK), так і в складі повного мінерального добрива (NPK).

Бібліографічний список: 1. Залізівський В.С., Ольховський Г.Ф. Оцінка ефективності мінеральних добрив при внесенні под озимую пшеницу на черноземі типичном и зависимость их действия от погодних условий // *Агрохімія*. 1988. №5. С.51-58. 2. Кулешов М.Н., Сырый Н.М. и др. Проектирование системы удобрений: Метод. указания по выполн. курс. проекта для студ. агроном. специальностей. 2-е изд., перераб. и доп. Харьков, 1986. 3. Співаковський Н.Д.. Аналіз результатів польового опыта с удобрениями // *Хімія в сільському господарстві*. 1973. №5. С.31-32. 4. Корогодов Н.С. Аналіз агрономической эффективности минеральных удобрений. Сообщение 5: Исследование результатов раздельного и совместного испытания удобрений // *Агрохімія*. 1983. №4. С.113-119. 5. Залізівський В.С., Бабиніна Л.Г. та ін. Ефективність окремих видів мінеральних добрив у формуванні приростів основної продукції культур польової сівозміни на фоні післядії гною в умовах чернозему типового // Підвищення

родючості ґрунтів України, їх екологія, охорона, моніторинг в умовах земельної реформи: Зб. наук. пр./Харьк. держ. аграр. ун-т. Харків, 1996. С.84-91.

УДК 631.4:631.95

Н.М.Гаджиева

Харьковский государственный аграрный университет

КИСЛЫЕ ОСАДКИ: ИХ СОСТАВ И ВЛИЯНИЕ НА ПОЧВУ

На пороге нового тысячелетия одной из серьезнейших проблем человечества остается экологическая. Бурное развитие промышленности сопровождается нарастающим загрязнением воздушного бассейна Земли газами и аэрозолями антропогенного происхождения. Попадая в атмосферу, многие соединения (серы, азота, галогенопроизводных и др.) подвергаются химическим и фотохимическим превращениям с участием компонентов воздуха, а конечные продукты этих превращений попадают на поверхность Земли в виде осадков. Большинство этих осадков имеет кислотный характер [1].

Появление кислых дождей было отмечено после создания Европейской Химической Системы в 50-х годах [2]. Эта проблема возникла прежде всего в Норвегии и Швеции, где преобладающие ветры с юга приносят загрязнения из Европы. В этих странах создана система контроля за химическим составом окружающей среды. Аналогичные исследования успешно проводятся в США, Канаде, Японии и других развитых странах [1,3,7-10].

За годы наблюдений наибольший показатель кислотности (рН 2,25) был установлен в 1981 г. в Китае в районе с сильным загрязнением воздуха [4].

Кислотные дожди приводят к гибели лесов, отрицательно влияют на растительный и животный мир оксанов, озер, рек и других пресноводных водоемов. Огромны ежегодные потери в сельском хозяйстве, связанные с последствиями таких осадков. Так, в некоторых районах Великобритании урожай сельскохозяйственных культур в результате выпадения кислотных дождей снижается на 10%, а в США ущерб, наносимый такими дождями, оценивается тысячами долларов в год [5].

Как известно, воздушный бассейн не имеет границ, массы воздуха движутся в различных направлениях и переносят выбро-