

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО ТА АГРОЕКОЛОГІЯ

УДК:631.587:378.096

ШКОЛА ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА – ШЛЯХ ВІД ПРОСТИХ ДО СКЛАДНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ, ШЛЯХ ДО ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЇВ

**В.О.УШКАРЕНКО – д.с.-г.н., професор, академік УААН,
Херсонський ДАУ**

На початку п'ятдесятих років при кафедрі землеробства почала формуватися школа, очолена доктором сільськогосподарських наук, професором С.Д.Лисогоровим. Першим його аспірантом став П.Я.Біленко, котрий на підставі результатів чотирирічних польових дослідів у 1955 році захистив кандидатську дисертацію. Головним об'єктом дослідження здобувача стала оранка – вивчалась ефективність її поглиблення. Новизна роботи полягала в тому, що досліджувалися не тільки пряма дія фактора, а й її наслідки.

У роботі школи зрошуваного землеробства загалом чітко простежується три періоди: 1950-1960, 1970-1980 та 1990-2000 роки. Протягом першого періоду школу очолював професор С.Д. Лисогоров, на другому до управління залучився доктор наук В.О.Ушкаренко, котрий продовжив виконувати цю місію й у третій період.

За перший період роботи школи захищено одну докторську і 22 кандидатські дисертації. Цей період співпав з активним проектуванням, будівництвом і початком освоєння зрошуваних земель півдня України. Досвіду експлуатації поливних земель не було, інтенсивне меліоративне будівництво не підкріплювалося матеріально-технічними ресурсами для освоєння та використання зрошуваних земель, не було належного фінансування й меліоративної науки. Тому польові досліді проводилися за скромними схемами і зводилися в основному до вивчення ефективності окремої дії факторів. А що значить вивчати ефективність обробки ґрунту з відривом від добрив, і навпаки. На жаль, досліді того часу були однопрофільними. Землеробі займалися вивченням ефективності обробітку ґрунту, агрохіміків цікавило питання застосування оптимальних доз добрив, рослинники виявляли оптимальні норми висівання насіння, не пов'язуючи їх з іншими факторами.

Наприкінці першого періоду С.Д.Лисогоров став акцентувати увагу своїх учнів на необхідності вивчення ефективності спільної дії факторів. Саме в цей час ним відмічено явище синергії.

Другий період, без сумніву, можна назвати найбільш активним і, мабуть, результативним. По-перше, у цей час проведено складніші

теоретичні дослідження з використанням найрізноманітніших методів: лабораторний, лабораторно-польовий, вегетаційний, вегетаційно-польовий (нами розроблено й уперше впроваджено), лізиметричний, модельний (нами удосконалений) і польовий. На дослідній ділянці навчгоспу "Приозерне" було створено спеціальне теоретичне містечко, на базі якого Головне управління вищої сільськогосподарської освіти СРСР провело нараду з проректорами з науки, директорами та головними агрономами навчгоспів.

У результаті десятирічних теоретичних досліджень нами встановлено рівноважну щільність складення основних зрошуваних ґрунтів півдня України, вивчено оптимальну щільність складення ґрунту провідних культур зрошуваної сівозміни, визначено ефективну плодючість шарів ґрунту, їхню роль у формуванні врожаю вирощуваних культур, роль гумусу й потужності гумусового шару в формуванні врожаю, виявлено умови ефективного застосування добрив на поливних землях. Встановлене в результаті теоретичних досліджень явище диференціації шарів ґрунту озброїло вчених і спеціалістів-практиків критерієм визначення необхідності основного обробітку ґрунту, способів, глибини та строків його виконання.

Висновки, яких ми дійшли в результаті теоретичних досліджень, докорінно змінили методику й тематику подальших польових дослідів. Вони стали більш складними – трьох- і чотирьохфакторними; від вивчення окремої і спільної дії факторів ми перейшли до вивчення їх комплексної дії, ефективності агротехнічних комплексів вирощування сільськогосподарських культур. Як приклад, пропонуємо дані врожаю озимої пшениці, одержані в трьохфакторному польовому досліді в радгоспі "Авангард" Октябрського району Миколаївської області (табл. 1).

Таблиця 1 – Спільна дія обробітку ґрунту, добрив і режиму зрошення на врожай озимої пшениці, ц/га

Обробіток ґрунту	Фон живлення			
	Без добрив	N ₆₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₁₂₀ P ₆₀
Поливи за 65-70% НВ				
Лущення на 10-12см	35,1	41,7	41,7	45,6
Оранка на 14-16см	37,2	48,0	48,9	53,0
Оранка на 20-22 см	39,0	49,8	50,9	54,7
Оранка на 28-30см	40,5	50,2	51,2	53,5
Поливи за 75-80% НВ				
Лущення на 10-12см	40,2	49,2	50,5	53,8
Оранка на 14-16см	40,8	55,2	56,7	61,0
Оранка на 20-22 см	41,7	54,6	55,7	59,0
Оранка на 28-30см	43,1	54,2	55,2	57,5

НСР₀₅ у роки досліджень для зрошення змінювалася від 0,4 до 1,0; для обробітку ґрунту й добрив – від 0,6 до 1,3; а для їх взаємодії – від 1,6 до 3,6 ц/га.

Аналіз наведених даних свідчить про необхідність диференційованого підходу до обробітку ґрунту в зв'язку з застосовуваними добривами й режимами зрошення. У цій таблиці чітко прослідковується нівелююча дія добрив на поглиблення оранки. За близької зрошувальної норми більш ефективними в досліджах були частіші поливи (3-4) меншою поливною нормою (350-450 м³/га) порівняно з 1-2 поливами громіздкою нормою (550-650 м³/га).

У зв'язку з тим, що результати теоретичних досліджень акцентували увагу вчених і спеціалістів на значній ролі у формуванні врожаю сільськогосподарських культур шару 0-30 см, відпала необхідність у проведенні дослідів із подальшого вивчення ефективності ґрунтопоглиблення, окультурювання підорних шарів (за нашими даними, шар 30-40 см навіть за найбільш високої природньої родючості підвищує врожай усього лише на 3-5%, а його окультурювання на площі 1 га вимагає 300 і більше тонн гною та 30-50 ц мінеральних добрив), під час вивчення режимів зрошення більше уваги почали приділяти шару 0-40, а не 0-70 см і більше; як видно з таблиці 1, у схемах польових дослідів стали з'являтися варіанти з більш частими поливами, але з меншими поливними нормами (350-450 м³/га). Такі дослідження та їх результати багатьма вченими спочатку були не прийняті. Адже вони багато років відстоювали поливи громіздкими нормами (600-700 м³/га), доводили високу ефективність вологозарядкових поливів (800-1200 м³/га), наполягали на необхідності постійної глибокої оранки в сівозміні, навіть для вирощування проміжних культур, заперечували доцільність стернових посівів і, тим більше, нелогічне поєднання стернових посівів із наступним основним обробітком ґрунту – плоскорізним або безвідвальним.

Проведення чотирьохфакторних польових дослідів завело нас “у глухий кут”, наукова література не мала дисперсійного аналізу подібних даних. В умовах малопотужної й малоефективної на той час обчислювальної техніки довелося вирішувати й це питання. Дані перших розрахунків дозволили скласти програму дисперсійного аналізу чотирьохфакторних польових дослідів, матеріали були опубліковані в багатьох журналах, нами було підготовлено й випущено рекомендації, методичні вказівки, навчальні посібники зі статичної обробки експериментальних даних. До цієї роботи були залучені А.Я.Скрипников, М.Г.Поляков і С.Я.Плоткін.

Протягом другого періоду існування школи зрошуваного землеробства її учнями проводилися досліді на всій території півдня України, у Молдові, Росії, Казахстані, Азербайджані. За цей період ученими школи захищено 8 докторських і 30 кандидатських дисертацій.

У третій період умови для науково-дослідної роботи погіршилися, слабке фінансування з бюджету чи його повна відсутність позначилися на кількості та якості польових дослідів; кризова ситуація скла-

лась у науці, її залишали молоді талановиті вчені. Останніми роками держава почала звертати увагу на вчених і науку, що тут же позначилося на її результатах. Рівень досліджень ученими школи знову піднято на більш високий щабель, що добре ілюструють досліди О.В.Шепеля (табл.2.).

Таблиця 2 – Урожай насіння соняшнику залежно від досліджуваних факторів, ц/га (середнє за 1995-1997рр.)

Фон живлення	Строки сівби	Гібриди та загущення рослин, тис.га								
		Світоч			Одеський 123			Хортиця		
		40	60	80	40	60	80	40	60	80
Оранка на глибину 25-27см										
Без добрив	Перший	27,1	27,9	27,6	30,2	31,2	30,1	33,6	35,5	30,3
	Другий	26,5	27,8	27,4	29,7	30,7	29,6	29,7	30,7	25,6
	Третій	27,2	27,9	27,7	26,3	27,2	26,0	24,3	24,9	21,6
N ₃₀ P ₄₅	Перший	31,5	33,7	33,6	35,3	37,6	35,5	38,9	41,0	32,8
	Другий	31,5	33,8	33,2	34,9	37,3	36,4	34,3	36,2	29,5
	Третій	31,9	33,4	32,8	32,2	33,9	32,7	29,6	30,6	24,6
N ₆₀ H ₉₀	Перший	32,9	35,1	34,9	36,7	39,6	36,9	43,9	45,7	34,5
	Другий	32,8	35,0	34,7	36,3	38,9	37,3	38,3	40,8	31,1
	Третій	33,0	35,2	34,8	33,3	34,8	33,6	31,4	33,2	25,2
N ₉₀ P ₁₃₅	Перший	32,9	35,3	35,4	36,9	39,8	37,9	45,6	47,7	35,9
	Другий	33,0	35,2	35,3	36,5	38,9	37,5	41,5	43,5	32,2
	Третій	33,1	35,2	35,4	33,5	35,0	34,1	33,4	35,3	25,9
Без добрив	Перший	25,9	26,7	26,5	28,3	29,3	27,7	31,4	33,2	29,0
	Другий	25,6	26,7	26,0	27,1	28,1	26,6	27,9	29,1	23,7
	Третій	25,7	26,7	26,1	24,7	26,0	23,7	22,9	23,8	20,4
N ₃₀ P ₄₅	Перший	30,4	31,6	31,2	33,4	34,7	34,5	36,9	39,2	30,9
	Другий	30,5	31,6	30,9	32,8	34,2	33,8	32,7	34,2	27,7
	Третій	30,4	31,7	30,9	29,3	31,6	29,8	28,2	29,2	22,8
N ₆₀ H ₉₀	Перший	32,5	34,3	33,8	35,7	37,7	36,1	42,1	43,7	33,1
	Другий	32,6	34,0	33,8	35,1	37,1	35,5	36,6	39,5	29,4
	Третій	32,7	34,3	34,1	32,1	33,3	32,8	30,0	31,9	23,9
N ₉₀ P ₁₃₅	Перший	32,7	34,5	34,9	36,4	37,9	36,8	44,3	45,9	34,0
	Другий	32,7	34,3	34,8	35,4	37,3	36,4	40,1	41,9	30,0
	Третій	32,6	34,3	34,5	32,3	33,4	32,9	32,0	33,4	24,8

Примітка: Перший строк сівби – третя декада квітня; другий – перша декада травня; третій – друга декада травня. НСР₀₅ у роки досліджень змінювалась: для обробітку ґрунту – від 0,15 до 0,27, для строків сівби, загущення рослин і гібридів – від 0,18 до 0,34; для добрив – від 0,21 до 0,39; для спільної та комплексної дії факторів – від 1,52 до 2,85 ц/га.

На прикладі даних таблиці 3 видно, що навіть аспіранти-заочники ведуть досить складні польові дослідження (В.П.Сілецький).

Складні багатофакторні дослідження й регресійний аналіз даних урожаю зерна чи зеленої маси дають можливість визначити регресивну залежність і кореляційний зв'язок із досліджуваними факторами й у підсумку вивести математичні моделі їх взаємозв'язку.

Таблиця 3 – Урожай зерна озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів, ц/га (середнє за 1999-2001рр.)

Фон живлення		Збирання попередників озимої пшениці (В) на		
попередника (С)	озимої пшениці (Д)	зелену масу	зелене добриво	Насіння
Рижій (А)				
Без добрив	Без добрив	44,6	48,1	39,6
N ₆₀ P ₄₅	Без добрив	48,7	52,9	45,5
N ₁₂₀ P ₉₀	Без добрив	52,9	57,0	49,0
Без добрив	N ₉₀	57,1	62,9	55,2
N ₆₀ P ₄₅	N ₉₀	61,2	64,8	56,9
N ₁₂₀ P ₉₀	N ₉₀	63,2	67,4	59,8
Гірчиця сарептська (А)				
Без добрив	Без добрив	45,2	50,3	40,2
N ₆₀ P ₄₅	Без добрив	49,4	54,7	45,5
N ₁₂₀ P ₉₀	Без добрив	52,9	58,1	48,8
Без добрив	N ₉₀	58,6	64,4	55,9
N ₆₀ P ₄₅	N ₉₀	64,4	69,5	60,6
N ₁₂₀ P ₉₀	N ₉₀	67,0	73,0	63,8
Ріпак ярий (А)				
Без добрив	Без добрив	48,3	51,6	41,3
N ₆₀ P ₄₅	Без добрив	52,9	57,8	50,5
N ₁₂₀ P ₉₀	Без добрив	57,7	62,9	54,4
Без добрив	N ₉₀	63,8	68,6	59,7
N ₆₀ P ₄₅	N ₉₀	67,6	72,9	64,9
N ₁₂₀ P ₉₀	N ₉₀	72,3	75,7	67,5
Редька олійна (А)				
Без добрив	Без добрив	51,0	54,8	44,9
N ₆₀ P ₄₅	Без добрив	56,0	60,5	50,9
N ₁₂₀ P ₉₀	Без добрив	57,7	62,4	54,2
Без добрив	N ₉₀	66,1	70,0	64,1
N ₆₀ P ₄₅	N ₉₀	70,4	76,2	66,8
N ₁₂₀ P ₉₀	N ₉₀	74,7	80,0	71,2

НСР₀₅ у роки досліджень змінювалась: для А, В, С і Д від 0,67 до 0,92; для взаємодії АВ, АС, АД, ВС, ВД і СД – від 1,15 до 2,05; для комплексної дії АВС, АВБ, АСД, ВСД і АВСД – від 4,02 до 7,10 ц/га.

За приклад демонструємо лише деякі виведені нами математичні моделі врожаю сільськогосподарських культур:

Озима пшениця

$$Y = 42,34 + 0,08x_1 + 0,08x_2 + 0,10x_3,$$

де: Y – урожай зерна, ц/га;

x₁ – довгота періоду від оранки пласту люцерни до сівби озимої пшениці, дів;

x₂ – глибина оранки пласту люцерни, см;

x₃ – норма азотних добрив, кг/га д.р.

Післяукісна кукурудза

$$Y = 12,24x_1 + 0,44x_2 + 22,91x_3 + 1,24x_4 + 37,83x_5 - 1737,94.$$

Післяжнивна кукурудза

$$Y = 10,05x_1 + 0,43x_2 + 13,91x_3 + 1,13x_4 + 19,11x_5 - 1125,78,$$

де: Y – урожай зеленої маси, ц/га;

x_1 – передполивна вологість ґрунту, % НВ;

x_2 – загущення посівів, тис.росл. на 1га;

x_3 – глибина обробітку ґрунту, см;

x_4 – норма азотних добрив, кг/га д.р.;

x_5 – середньодобова температура повітря, °С.

Післяжнивна вико-вівсяна суміш

$$Y = 5,80x_1 + 8,22x_2 + 1,03x_3 + 29,32x_4 - 859,31,$$

де: Y – урожай вирощуваної культури, ц/га;

x_1 – передполивна волога ґрунту, % НВ;

x_2 – глибина обробітку ґрунту, см;

x_3 – норма азотних добрив, кг/га д.р.;

x_4 – середньодобова температура повітря, °С.

Протягом другого та третього періодів нам вдалося провести багатofакторні польові досліді з основними культурами зрошуваної сівозміни, а це означає, що ми озброїли спеціалістів господарств необхідними математичними моделями, використовуючи які, можна правильно планувати й спрямовувати процес формування врожаю. Високі коефіцієнти детермінації (88-95%) свідчать про те, що ми правильно добираємо досліджувані фактори та з високою вірогідністю визначаємо основні параметри (елементи) технології вирощування сільськогосподарських культур на поливних землях.

У результаті досліджень у третій період за 13 років написано й захищено 5 докторських і 22 кандидатські дисертації. Авторитет школи зрошуваного землеробства за останні 5 років підвищився, а також з'явилася впевненість, що він буде не нижчим, а вищим, ніж у другому періоді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. В.О.Ушкаренко. Резерви зрошуваного землеробства. Київ, 1994.
2. В.А.Ушкаренко, Н.И.Поляков, С.Я.Плоткин, А.В.Шепель. Дисперсионный анализ данных пятифакторного полевого опыта. Херсон, 1998.
3. В.О.Ушкаренко, В.А.Шепель. Продуктивність соняшнику в залежності від агротехнічних умов його вирощування на зрошуваних землях півдня України. Таврійський науковий вісник, вип.3, Херсон, 1998.
4. В.О.Ушкаренко, К.В.Петрова, В.П.Сілецький. Залежність урожайності озимої пшениці від попередника і добрив. Таврійський науковий вісник, вип.22. Херсон, 2002.