

добрив або при недостатній забезпеченості ними живлення рослин;

- дози азотних добрив значною мірою впливають на вміст сполук азоту та його міграцію в глибокі шари ґрунту. Так, при внесенні під кожен вирощувану культуру N_{300} на оптимальному фосфорному фоні вміст нітратів у шарі ґрунту 4-5 м був у 5 разів більшим, ніж при застосуванні тільки фосфорних добрив;

- вивчення різних доз азотних добрив (N_{90} , N_{120} , N_{150} , N_{300}) на фосфорному фоні показало, що максимальна окупність азотних добрив урожаєм і кормовими одиницями забезпечується при внесенні під кожен культуру сівозміни N_{90} ;

- запланований рівень врожаю сільськогосподарських культур високої якості продукції забезпечується внесенням розрахункових доз мінеральних добрив за методом оптимальних параметрів, розробленим вченими Інституту Філіп'євим І.Д і Гамаюною В.В., з урахуванням фактичного вмісту елементів живлення в ґрунті та за умов дотримання всіх складових елементів агротехніки вирощування культури.

Результати багаторічної праці вчених Інституту за напрямом агрохімічних досліджень були впроваджені у виробництво на площі понад 250 тис. га. Економічний ефект тільки за рахунок зменшення витрат на придбання добрив становив близько 23 млн. грн.

УДК 581.4:633.635:631.6(477.72)

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ З ВРАХУВАННЯМ БІОЛОГІЧНИХ ПОТРЕБ РОСЛИН ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

ВОЖЕГОВА Р.А. – доктор с.-г. наук, професор

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор с.-г. наук, професор, чл.-кор. НААН

КОКОВІХІН С.В. – доктор с.-г. наук, професор

ПИСАРЕНКО П.В. – кандидат с.-г. наук, с.н.с.

БІЛЯЄВА І.М. – кандидат с.-г. наук

Інститут зрошувального землеробства НААН

Постановка проблеми. Зрошення в умовах гострого дефіциту вологи визначене одним із провідних напрямків інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Оптимальна взаємодія зрошення з іншими складовими елементами землеробства та комплексної механізації сприяє інтенсивному використанню рослинами тепла, світла, поживних речовин, вологи, що забезпечує ефективне використання землі й отримання високих та сталих урожаїв культур. Одним з основних напрямів землеробства третього тисячоліття є одержання стабільних і прогнозованих урожаїв сільськогосподарських культур шляхом наукового, економічного, екологічного обґрунтування й впровадження сучасних технологій вирощування [1-3].

Стан вивчення проблеми. Завдяки різнобічній оптимізуючій дії зрошення на поливних землях одержують урожайність у 3-4, а в посушливі роки 5-10 разів вищу, ніж в богарних умовах. Так, за багаторічними даними Інституту зрошувального землеробства НААН України урожайність основних культур на поливних землях складала: озимої пшениці – 84 ц/га; кукурудзи на зерно – 131, кормових буряків – 2657 ц/га. Цінність зрошення полягає ще в тому, що тут створюються реальні умови для отримання двох врожаїв окремих культур. Розробка наукових основ і теоретичне узагальнення виробничого досвіду вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур на поливних. Внаслідок негативного впливу реформування сільського господарства України та розпаювання переважної більшості господарств з розвиненим зрошенням за останні 10-15 років площа зрошуваних земель зменшилась у 3,6-4,1 рази, істотно знизилась окупність поливної води, зросли непродуктивні її втрати при транспортуван-

ні та проведенні поливів, що вказує на недостатню ефективність використання гідроресурсів. У більшості господарств зони зрошення Південного Степу України врожайність основних сільськогосподарських культур і рентабельність виробництва рослинницької продукції істотно коливається залежно від метеорологічних і господарсько-економічних умов, що вказує на нестабільність агросфери південного регіону країни. Такий стан зрошувального землеробства потребує розробки та впровадження комплексу організаційно-господарських, агротехнічних, меліоративних та інших заходів, зокрема широкого використання інформаційних технологій для планування витрат поливної води на рівні насосних станцій, сівозмін та кожного окремого поля зрошувального масиву [4, 5].

Завдання і методика досліджень. Завдання досліджень полягало в розробці спеціальних інформаційних засобів для оптимізації використання зрошення та витрат ресурсів на рівні господарств різного розміру та спеціалізації в умовах півдня України

Прикладні комп'ютерні програми розроблені на основі бази знань в зрошувальному землеробстві, які надають фахівцям можливість оптимізувати процес прийняття управлінських рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, за рахунок стратегічного планування та оперативного коригування елементів технологій вирощування з урахуванням природних та господарсько-економічних чинників [6, 7].

Результати досліджень. З метою проведення планування й оперативного управління режимами зрошення основних сільськогосподарських культур в Інституті зрошувального землеробства у

вигляді надбудови до електронного процесора Microsoft Office Excel розроблено програмно-інформаційний комплекс (ПІК) «Іригація».

Для спрощення його використання у виробничих умовах для розрахунків використано показники, які найбільше впливають на вологообмін і забезпечують достатню точність імітаційного моделювання. До таких показників відносяться висхідні (контрольні) запаси вологи, середньодобове випаровування (евапотранспірація) і кількість опадів. Переміщення різними місяцями, декадами та днями вегетаційного періоду певної сільськогосподарської культури можна здійснювати шляхом натискування відповідних кнопок внизу або у верхньому правому кутку вікна.

Для забезпечення точності розрахунків слід на початку вегетаційного періоду рослин (або під час відновлення вегетації у багаторічних культур) визначити висхідні запаси вологи ґрунту (рис. 1, позначка 1), які в подальшому приймаються за основу електронних водно-балансових розрахунків. В умовах виробництва їх можна здійснювати термостатно-ваговим або іншими

методами.

Крім того, у період вегетації рекомендуємо для забезпечення високої точності розрахунків проводити контрольні замірювання вологості ґрунту й внесення їх результатів у цю колонку. У третій колонці (позначка 2) наведені показники середньодобового випаровування за періодами, отримані шляхом кореляційно-регресійного моделювання за календарними датами. До цієї колонки можна також заносити фактичні показники добових вологовитрат, розраховані будь-яким методом.

Наступний і дуже важливий елемент програми – надходження вологи за рахунок атмосферних опадів (позначка 3). Контроль за кількістю опадів, розподіл яких площею може суттєво різнитися, слід організовувати окремо по зрошуваних ділянках за допомогою комп'ютерно-сенсорного моніторингу, автономного електронного устаткування, механічних дощомірів, лізиметрів і навіть із використанням найпростіших саморобних приладів (збирання опадів в ємкості з відомою площею з подальшим перерахунком надходження води в м³/га).

Господарство: СТОВ "Дніпро"		Район: Білозерський		Область: Херсонська			
Культура (сорт, гібрид):	Люцерна (сорт Херсонська 9), 2 року використання	Сівозміна, № поля, площа:	2/4, 42 га	Рік:	2008		
Режим зрошення, %НВ:	70-75	Розрахунковий шар, м:	0,7	Рівень ґрунтових вод, м:	понад 3 м		
День місяця	Висхідні (контрольні) запаси вологи, м ³ /га	Середньодобове випаровування, м ³ /га	Надходження вологи за рахунок опадів, м ³ /га	Вегетаційні поливи, м ³ /га	Поточні запаси вологи, м ³ /га	Вологість ґрунту від НВ в розрахунковому шарі, %	Примітки
ТРАВЕНЬ							
1	1222,9	35,5			1192,4	80,8	
2	1192,4	35,9			1156,5	78,3	
3	1156,5	36,3	20,0		1140,2	77,2	
4	1140,2	36,7	7,0		1110,6	75,2	
5	1110,6	37,1			1073,5	72,7	
6	1073,5	37,5		450,0	1486,0	100,7	Перший полив
7	1486,0	37,9	8,0		1456,2	98,6	
8	1456,2	38,2			1417,9	96,1	
9	1417,9	38,6	75,0		1454,3	98,5	
10	1454,3	39,0			1415,4	95,9	
11	1415,4	39,3			1376,1	93,2	
12	1376,1	39,7	33,0		1369,4	92,6	
13	1369,4	40,0	8,0		1337,4	90,6	
14	1337,4	40,4			1297,0	87,9	
15	1297,0	40,7			1256,3	85,1	
16	1256,3	41,0			1215,3	82,3	
17	1215,3	41,3	33,0		1207,0	81,8	
18	1207,0	41,7			1165,3	78,9	
19	1165,3	42,0			1123,4	76,1	
20	1123,4	42,3			1081,1	73,2	
21	1081,1	42,6			1039,6	70,4	
22	1039,6	42,9		500,0	1495,7	101,3	Другий полив

Рисунок 1. Введення поточної інформації для розрахунків строків і норм вегетаційних поливів (пояснення в тексті)

У колонці «Поточні запаси вологи» (позначка 4) відбувається автономний розрахунок вмісту вологи на кожен день кожного місяця вегетації сільськогосподарських культур за винятком витрат на випаровування та додаванням надходження води з опадами й поливами. Для заповнення календарних дат, які знаходяться нижче за зображеними в активному вікні, треба скористатися колесом миші або смугою прокрутки в правій частині програми.

Для спрощення визначення дати проведення чергового поливу в наступній колонці наведена поточна вологість ґрунту у відсотках від найменшої вологоємності. При зниженні цього показника до значення передбаченого встановленим режимом зрошення (у розглянутому прикладі для люцерни це передполивний поріг 70% НВ, в шарі ґрунту 0,7 м), тобто близькому до 70% НВ (72,7% – позначка 5), на наступний день передбачається проведення поливу з нормою, яка доведе вологозапаси

приблизно до 100% НВ.

У даному випадку потрібним було проведення поливу нормою 450 м³/га, яким запаси вологи були доведені до 100,7% НВ. Таким чином, відбувається планування строків і норм поливів і в подальший період, причому поточні вологозапаси вегетаційного періоду рослин для останнього дня кожного місяця автоматично синхронізуються з першим числом наступного місяця й, відповідно, з подальшими датами.

З метою візуалізації контролю над рівнем вологозапасів внизу кожного активного вікна побудовано графік динаміки вологовитрат, який відображає лінійну функцію вмісту вологи в ґрунті та показники її надходження за рахунок атмосферних опадів і вегетаційних поливів.

Виробнича перевірка розробленого програмно-інформаційного комплексу показала його високу точність, швидкість отримання результатів і простоту у використанні. Крім того, відмічене скорочення витрат поливної води внаслідок зниження кількості поливів і їх норм, що зумовлено більш ефективним контролем за рівнем вологозапасів в ґрунті. Це свідчить про перспективність застосування цієї розробки й обґрунтовує необхідність продовження науково-дослідних робіт з обраного напрямку.

Оптимізувати системи землеробства на зрошуваних землях півдня України можна за допомогою нормування штучного зволоження на засадах вибірки, систематизації й узагальнення експериментальних даних і встановлення статистичних зв'язків між урожайністю сільськогосподарських культур, природними й агротехнологічними факторами. Також за умов використання статистичного моделювання існує можливість встановити оптимальні строки й норми вегетаційних поливів, що має певне практичне значення для коригування розподілу роботи дощувальних агрегатів та силового обладнання на рівні насосних станцій і зрошувальних систем.

За результатами досліджень вчених Інституту зрошувального землеробства НААН України було розроблено спеціальне програмне забезпечення для оптимізації посівних площ та зменшення витрат поливної води. Крім того, використання програмного продукту дозволить уникнути втрати продуктивності рослин внаслідок недостатнього забезпечення водою насосними станціями при співпаданні строків поливу пізніх ярих культур.

В програмному середовищі Microsoft Office Excel був створений Програмно-інформаційний комплекс «Гідромодуль», який містить усі необхідні матеріали для моделювання сівозмін з різним ступенем насиченості основними сільськогосподарськими культурами з урахуванням проектних потужностей зрошувальних систем та насосних станцій, площі поливних земель, які обслуговують-

ся окремими насосними станціями.

Використання розробленого програмно-інформаційного комплексу розпочинається з введення основних відомостей про господарство та зрошуваний масив. Зокрема розглядаються питання загальної площі зрошуваних земель, вказуються марки дощувальних машин, їх кількість, максимальна площа поливу однією машиною за сезон, продуктивність машин. Крім того, наводяться дані про максимальну водопотребу, проектні потужності насосних станцій тощо.

Після заповнення відповідних граф параметрів насосної станції необхідно вибрати культури за біологічними ознаками яких автоматично формується неукмплектований графік поливів. Після його формування необхідно перейти до допоміжного вікна «Вихідні дані», де відображені показники витрат зрошувальної води по культурах сівозміни. У відомості неукмплектованого та укмплектованого графіків поливів необхідно провести коригування строків призначення поливів у часу й просторі, виходячи з біологічних особливостей культур, що вирощуються у сівозміні.

Користуючись відомістю та показниками сумарного водоспоживання та середньодобового випаровування рослинами необхідно зміщувати в електронній таблиці «Укмплектований графік поливів» строки початку та припинення вегетаційних поливів.

Слід зауважити, що всі розрахунки по зрошуваним площам необхідно проводити в осінньо-зимовий період та узгоджувати їх з водогосподарськими організаціями. Якщо пропускна потужність зрошувальної системи не в змозі забезпечити повне покриття дефіциту вологи, особливо, в критичні періоди розвитку рослин, тоді слід переглянути структуру посівних площ з метою зменшення питомої ваги вологолюбних культур (пізніх ярих), які поливаються в період з другої декади червня по третю декаду серпня.

Результатами цієї роботи ПІК «Гідромодуль» автоматично сформує укмплектований графік поливів згідно якого і проводяться поливи з коригуванням поточних погодних умов протягом вегетаційного періоду (рис. 2).

Співробітниками Інституту зрошувального землеробства НААН України в рамках виконання госпдоговірної тематики було проведено оптимізацію систем зрошувального землеробства господарств в зоні дії УВГ Приморське. Застосування спеціального програмно-гобезпечення для формування режимів зрошення та створення неукмплектованого й укмплектованого графіків поливу дозволяють вирішити багато практичних питань на рівні зрошувальних систем, насосних станцій та господарств, які вирощують сільськогосподарську продукцію на зрошувальних землях.

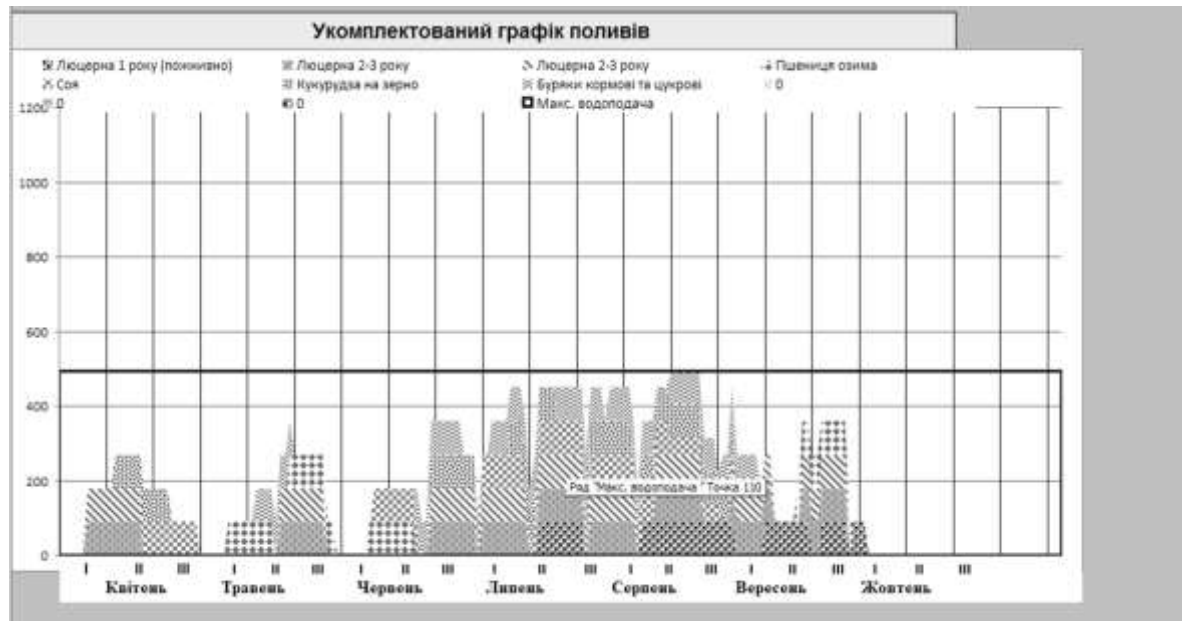


Рисунок 2. Формування укомплектованого графіку поливів за допомогою ПК «Гідромодуль»

Висновки. За результатами узагальнення багаторічних експериментальних даних розроблені спеціальні програмно-інформаційні комплекси «Тригація» та «Гідромодуль». Ці розробки впроваджені через Обласне управління водного господарства Херсонської області в господарствах Херсонської області. Використання цих програмних продуктів дозволило оптимізувати роботу насосних станцій, уникнути пікових показників у їх роботі, заощадити воду, енергоносії, технічні засоби, трудові ресурси, сприяло підвищенню врожайності та покращення якості продукції, зростанню економічної ефективності та екологічної безпеки зрошувального землеробства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Knox J.W. Trickle Irrigation in England and Wales / J.W. Knox, E.K. Weatherhead // Environment Agency. – Bristol: Rio House, 2003. – 53 p.
2. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. –

№ 2. – Р. 25-36.

3. Григоров М.С. Водосберегающие технологии выращивания с.-г. культур / Григоров М.С. – Волгоград: ВГСХА, 2001. – 169 с.
4. Лисогоров К.С. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами / К.С. Лисогоров, В.А. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 49. – С 49-52.
5. Лымарь А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А.О. Лымарь. – К.: Аграрна наука, 1997. – 397 с.
6. Єгоршин О.О. Методика статистичної обробки експериментальної інформації довгострокових стаціонарних польових дослідів з добривами / О.О. Єгоршин, М.В. Лісовий. – Харків: Друкарня № 14, 2007. – 45 с.
7. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

УДК 631.16:631.6 (091)

ІСТОРИЧНИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ ПІДРОЗДІЛУ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН

КЛУБУК В.В.

ГРАНОВСЬКА Л.М. – доктор економічних наук

ВЕРДИШ М.В. – кандидат економічних наук

Інститут зрошувального землеробства НААН

Лабораторія економіки була створена ще за часів існування Української дослідної станції бавовництва у 1938 році. Першим завідувачем став Тихоновський Ф.Ф. Починаючи з 1940 р., діяльність лабораторії проходила за широкою програмою, що передбачала вивчення питань ефективності розвитку зрошувального землеробства в Україні. Лабораторія здійснювала статистичний аналіз вирощування бавовнику в умовах півдня України [1].

У подальшому керівники підрозділу змінювалися – Войчук Д.О., Закоморний Т.В., Іщенко В.М. Першим завідувачем лабораторії економіки за часів Українського НДІ зрошувального землеробства був Жмінько В.І. (до 1965 року). Після нього підрозділ очолювали: Григораш М.М. (1965-1985 рр.), Жуйков Г.Є. (1985-2008 рр.), Миронова Л.М. (2008-2013 рр.), Вердиш М.В. (з 2013 р.)