

УДК 631.67 : 631.58

АГРОРЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЗРОШУВАНИХ АГРОЕКОСИСТЕМ

Ю.О. ТАРАРІКО

Інститут гідротехніки і меліорації НААН

На основі узагальнення результатів багаторічних досліджень у стаціонарних і тимчасових агротехнічних дослідках здійснено оцінку агро-ресурсного потенціалу Південного Степу України. Отримані показники використано при моделюванні розвитку реальної агроєкосистеми.

Ключові слова: стаціонарний агротехнічний дослід, агроресурсний потенціал, продуктивність сівозміни, агроєкосистема, біоорганічне зрошуване землеробство, біоенергія

© Ю.О. Тараріко, 2010

Меліорація і водне господарство. 2010. Вип. 98

Постановка завдання. Для якіснішого інформаційного забезпечення сільськогосподарського виробництва, прогнозування його розвитку в другій половині минулого століття на базі регіональних наукових центрів забезпечення агропромислового виробництва (АПВ) було створено систему стаціонарних агротехнічних дослідів [1]. Вони є інформаційною базою для прогнозування ефективності агрокліматичних, ґрунтових, біологічних, промислових ресурсів, а також продуктивності як окремих культур та сівозмін, так і в цілому аграрного виробництва. Це, в свою чергу, дає змогу здійснювати опрацювання різних сценаріїв або моделей розвитку аграрного виробництва, спрямованих на пізнання закономірностей кругообігу речовини та потоків енергії в агросистемах. Тобто наявність різних варіантів у довгострокових агротехнічних дослідях дає можливість моделювати і прогнозувати результати господарської діяльності, виходячи з реальних виробничих показників, зокрема структури посівних площ, стану родючості ґрунту, ресурсного забезпечення, чисельності сільськогосподарських тварин, агрометеорологічних умов. У цій роботі наведено результати досліджень у зоні Південного Степу України, що проводилися у межах НТП 03 «Розвиток меліорованих територій» у 2006–2010 рр.

Методика. Агроресурсний потенціал регіону оцінювався за результатами досліджень у довгостроковому стаціонарному агротехнічному досліді Інституту землеробства південного регіону НААН «Вплив тривалого застосування добрив і зрошення на продуктивність і якість сільськогосподарських культур та родючість ґрунту». Схему досліді представлено в табл. 1. Дослід закладено у 1970 р. Ґрунт — темно- каштановий середньосуглинковий на лесовій породі. Площа дослідної ділянки 220,5 м², повторність 3-разова. Результати досліджень у стаціонарному досліді використовувалися як інформаційна база в процесі моделювання перспективних сценаріїв розвитку сталих агроєкосистем у сухостеповій ґрунтово-екологічній зоні Південного Степу, зокрема на прикладі дослідного господарства Інституту гідротехніки і меліорації НААН «Брилівське».

1. Схема дослідів «Вплив тривалого застосування добрив і зрошення на продуктивність і якість сільськогосподарських культур та родючість ґрунту»

№	Варіант	Культури сівозміни				
		Люцерна	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Кукурудза МВС	Озима пшениця
1	Без добрив і без зрошення	-	-	-	-	-
2	Добрива без зрошення	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₉₀ P ₆₀
3	Зрошення без добрив	-	-	-	-	-
4	Зрошення і добрива	N ₆₀ P ₁₀₀ K ₃₀	N ₁₂₀ P ₉₀	N ₁₅₀ P ₉₀	N ₁₅₀ P ₉₀	N ₁₅₀ P ₉₀
Зрошувальна норма, м ³ /га						
Ротація сівозміни, роки	Люцерна	Озима пшениця	Кукурудза на зерно	Кукурудза МВС	Озима пшениця	
1 – 1971–1978	1400	1200	2300	2000	800	
2 – 1979–1986	1150	1000	2100	2100	1000	
3 – 1987–1993	1320	1100	2050	1850	600	
4 – 1994–2000	850	400	600	600	-	
5 – 2001–2007	600	400	800	800	400	

Результати досліджень. Природний потенціал Сухого Степу може забезпечити досить високу, однак нестабільну продуктивність головних польових культур. Тому в основу оцінки потенціалу продуктивності сівозміни покладено середню врожайність сільськогосподарських культур, виражену в кормових одиницях. У середньому сівозміна завдяки природній родючості темно-каштанового ґрунту в посушливих умовах регіону забезпечує вихід 34 ц/га к.од. з високим рівнем коливань за роками з коефіцієнтом варіації 47,7%. Покращання поживного режиму ґрунту шляхом внесення мінеральних до-

брив підвищує її продуктивність до 38,9 ц/га, що на 4,9 ц/га к.од., або на 14,4%, більше порівняно з контролем. При цьому на фоні тривалого застосування добрив річні коливання продуктивності сівозміни залишаються на високому рівні і становлять 44,0%, що лише на 3,7% нижче природного потенціалу (табл. 2).

2. Продуктивність сівозміни залежно від добрив і зрошення (ІЗПР)

Варіант	Продуктивність сівозміни			Коефіцієнт варіації	
	ц/га к.од.	± до варіанта №1		%	± до варіанта №1
		ц/га к.од.	%		
1. Без добрив і зрошення	34,0	-	-	47,7	-
2. Добрива без зрошення	38,9	4,9	14,4	44,0	-3,7
3. Зрошення без добрив	48,6	14,6	42,9	27,3	-20,4
4. Зрошення і добрива	68,9	34,9	102,6	19,0	-28,7

Середній вихід продукції по культурах у сівозміні значно зростає за оптимізації водного режиму ґрунту при зрошенні і сягає 48,6 ц/га к.од., що на 14,6 ц/га, або 43%, перевищує контроль і на 25% переважає ефективність добрив. Крім того, зрошення значно знижує річну варіабельність виробництва продукції – коефіцієнт варіації скорочується від 47,7 на фоні без добрив і зрошення до 27,3%. Завдяки поліпшенню поживного і водного режимів ґрунту середня продуктивність сівозміни зростає вдвічі і становить 68,9 ц/га к.од. Поряд із зростанням продуктивності відмічається і значне підвищення її стабільності за роками. Так коефіцієнт варіації знижується до 19,0% при 47,7% на фоні природної родючості.

Таким чином, аналіз результатів досліджень у стаціонарному досліді ІЗПР дає змогу оцінити природний агоресурсний потенціал Південного Степу України та можливості його збільшення завдяки агротехнічним факторам, зокрема добривам і зрошенню. Аналогічні закономірності встановлено

й у інших тимчасових та виробничих дослідах з різними сільськогосподарськими культурами: природний фон родючості темно-каштанового ґрунту забезпечує продуктивність у середньому на рівні 35, використання добрив — 40, зрошення — 50 і добрива у поєднанні із зрошенням — 70 ц к.од./га.

Моделювання перспективних сценаріїв функціонування зрошуваних агроєкосистем здійснювали на базі ДГ «Брилівське», яке має площу ріллі 1000 га. Зрозуміло, що врожайність культур по моделях прийнята відповідно до середньобагаторічної продуктивності аналогічної сівозміни по ідентичних фонах удобрення і зрошення у стаціонарних та тимчасових дослідах ІЗПР НААН. Метою моделювання різнопрофільних агроєкосистем є пошук найбільш економічно вигідної, екологічно збалансованої структури аграрного виробництва з високим рівнем використання наявного агроресурсного потенціалу території та стійкості до внутрішніх і зовнішніх негативних факторів. Щодо конкретних умов Південного Степу України, то основною перевагою є наявність великих ресурсів тепла і можливість виробництва овочевої сировини високої якості. З іншого боку, головним обмежуючим фактором продуктивності сівозмін є водний режим. Навіть за досягнення оптимальних параметрів родючості ґрунту на фоні органічних і органо-мінеральних систем удобрення за роками урожайність всіх культур істотно коливається залежно від погодних умов вегетації. Забезпечити високий і стабільний рівень продуктивності посівів можна шляхом організації систем зрошення, які є досить дорогими. Тому для визначення доцільності їхнього впровадження передбачається проведення порівняльної оцінки найбільш типових для сучасної практики аграрного виробництва моделей №1—4 із зрошенням і без нього як при застосуванні добрив, так і на фоні природної родючості ґрунту з пріоритетом виробництва овочевої продукції на прикладі томатів.

Іншим потужним фактором підвищення ефективності агроєкосистем є освоєння науково обґрунтованих сівозмін з

оптимальними попередниками і періодичністю повернення культур на попереднє місце вирощування. Йдеться про те, що в монокультурі томати вирощувати проблематично у зв'язку зі зниженням продуктивності посівів на 40% і більше [2, 3]. Цей варіант є безперспективним і не розглядається. Зберегти еталонну для зони врожайність вдається в ротації томатів з іншими культурами, зокрема зерновими, з терміном повернення хоча б через один рік (моделі №1–4). Ці сценарії є умовно допустимими для освоєння на обмежений період часу і характеризуються високими витратами на агрохімікати, зокрема пестициди.

Оптимальним періодом повернення томатів на одне поле є чотири роки в сівоzmіні з багаторічними травами (люцерною). У цьому варіанті біологічні фактори використовують більш повно, хоча необхідно відповідно скоротити частку томатів у структурі посівних площ з розширенням частки значно менш рентабельних культур. З огляду на необхідність зниження залежності або навіть досягнення повної незалежності агро-екосистеми від зовнішніх ресурсів, зокрема енергоносіїв, мінеральних добрив і пестицидів, на прикладі моделей №5–8 розглядаються перспективні сценарії розвитку галузевої структури аграрного виробництва з пріоритетом вирощування томатів з урахуванням сучасних технологічних можливостей у виробництві, переробці та зберіганні сільськогосподарської продукції. Ці моделі передбачають створення замкнутих циклів біогенних елементів з їхнім поверненням у ґрунт з біогумусом в органічній системі удобрення, тому варіанти продуктивності сівоzmів без добрив не розглядаються.

Отже, нижче наводиться коротка характеристика моделей, що підлягають порівняльному аналізу.

Модель №1. «Сучасна практика — продуктивність 3,40 т к.од./га» передбачає вирощування овочів у сівоzmіні із зерновими на прикладі томатів та озимої пшениці без добрив і зрошення з наступними рівнями врожайності: томати — 34, озима пшениця — 2,83 т/га.

Модель №2. «Сучасна практика – 3,89 т к.од./га» — вирощування овочів у сівозміні із зерновими (томати і озима пшениця) з добривами, але без зрошення з рівними врожайності: томати – 38,9, озима пшениця – 3,24 т/га.

Модель №3. «Сучасна практика – 4,86 т к.од./га» — вирощування овочів у сівозміні із зерновими (томати й озима пшениця) без добрив із зрошенням з урожайністю томатів 48,6, озимої пшениці – 4,05 т/га.

Модель №4. «Сучасна практика – 6,89 т к.од./га» — вирощування овочів у сівозміні із зерновими (томати й озима пшениця) із зрошенням і добривами з урожайністю томатів 68,9, озимої пшениці – 5,74 т/га.

Модель №5. «Перспективна без тваринництва – 3,89 т к.од./га» — вирощування без зрошення овочів (томатів) з оптимальною періодичністю повернення у ротації з енергетичними культурами (ріпаком), зерновими (озимою пшеницею) та багаторічними травами (люцерною) з переробкою їх на томатний сік, рослинну олію (біодизель) і хлібопродукти (борошно) з виробництвом з відходів і зеленої маси трав біогазу та біогумусу. Останній забезпечує бездефіцитний баланс гумусу і повернення більшої частини винесених з урожаєм елементів живлення назад у ґрунт. У зв'язку з цим аналізується варіант продуктивності сівозміни на фоні застосування добрив без зрошення 3,89 т к.од./га з урожайністю культур: озима пшениця – 3,24, ріпак – 2,05, томати – 38,9, люцерна – 25,9 т/га.

Модель №6. «Перспективна без тваринництва – 6,89 т к.од./га» аналогічна попередній, але значно вищого рівня продуктивності завдяки зрошенню зі врожайністю культур: озима пшениця – 5,74, ріпак – 3,63, томати – 68,9, люцерна – 45,9 т/га.

Модель №7. «Перспективна з тваринництвом – 3,89 т к.од./га» без зрошення зі структурою посівних площ, аналогічною моделям № 5 і 6. Однак структура виробництва більш складна з використанням продукції рослинництва для отримання томатного соку, біодизелю, молока, м'яса, біогазу і біогумусу зі врожайністю культур, що відповідає середньоба-

гаторічному рівню продуктивності сівозміни в дослідях з добривами без зрошення: озима пшениця — 3,24, ріпак — 2,05, томати — 38,9 люцерна — 25,9 т/га. Щільність тварин — 1,2 ум. гол./га, їхня продуктивність по молоку — 1 кг на 1 к.од., по м'ясу — на 1 кг 8 к.од. кормів.

Модель №8. «Перспективна з тваринництвом — продуктивність 6,89 т к.од./га» — подібна до попередньої галузевої структури, але значно вищого рівня продуктивності завдяки зрошенню з урожайністю культур: озима пшениця — 5,74, ріпак — 3,63, томати — 68,9, люцерна — 45,9 т/га. Щільність тварин — 1,5 ум. гол./га, їхня продуктивність по молоку — 1 л на 1 к. од., по м'ясу — на 1 кг 8 к. од. кормів.

У розрахунках прийнято, що вихід томатного соку із сировини — 80% [4], співвідношення побічної продукції й основної у томатів — 0,21, пшениці озимої — 1,6, ріпаку — 2,4 [5, 6]. Коefіцієнти перерахунку в кормові одиниці для озимої пшениці — 1,2, ріпаку — 1,3, томатів — 0,1, люцерни — 0,2, комбікорму — 1,3, силосу — 0,2, соломи — 0,26, сироватки — 0,12, кісткового борошна — 0,33. Частка відходів при переробці томатів — 20%, вихід борошна із зерна — 60, олії з насіння ріпаку — 40%. Вологість: шроту, висівок, соломи ріпаку, озимої пшениці і стебел томатів — 15%, відходів переробки томатів — 40, зеленої маси багаторічних трав і силосу — 80, гною — 75% [7]. Вихід з абсолютно сухої органічної речовини біогазу — 70%, біогумусу — 30%, маса 1 м³ біогазу — 1,2 кг, вміст метану в біогазі — 60%. Накопичення біологічного азоту у сівозміні — 25 кг на 1 т сухої маси багаторічних бобових трав [8].

Для створення інфраструктури згідно із сучасними поширеними і перспективними сценаріями розвитку ДГ «Брилівське» та забезпечення агротехнологічних процесів основними й обіговими засобами необхідні відповідні фінансові ресурси. На їхнє придбання необхідно без системи зрошення 23–25 млн грн, а з урахуванням її вартості і витрат на експлуатацію — 80 млн грн. У разі залучення кредитних ресурсів з терміном повернення 7 років і ставкою 26% ці суми відповідно зростуть

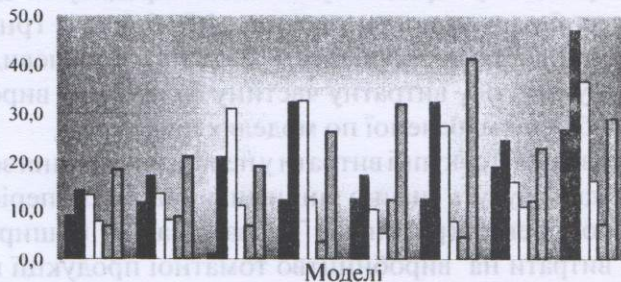
до рівня 34–37 і 139–141 млн грн. Тобто тільки за систему зрошення, крім її безпосередньої вартості 57 млн грн, за період погашення кредиту необхідно додатково сплатити ще 44 млн грн. При цьому середня сума виплат кредиту за один рік по моделях без поливу становитиме 4,8–5,4 млн грн, за умови освоєння системи зрошення – 20 млн грн. Очевидно, що ці кошти увійдуть у витратну частину балансу на виробництво і переробку передбаченої по моделях продукції.

У результаті сукупні витрати у період виконання зобов'язань по кредиту будуть значно вищими порівняно з періодом після його погашення (рисунок). Так за сучасної поширеної практики витрати на виробництво томатної продукції в богарних умовах (моделі №1 і 2) зростуть від 8 до 13 млн грн, а при впровадженні системи зрошення цей показник збільшиться від 11–12 до 31–33 млн грн. Аналогічні зміни, але з невеликим скороченням витрат будуть за умов освоєння сівозміни і розвитку галузевої структури рослинництва на богарі і при зрошенні (моделі № 5 і 6). Організація тваринницької галузі на базі існуючої структури сівозмін у період повернення кредиту призведе до збільшення суми необхідних фінансових вкладень від 10,7 до 15,9 млн грн без зрошення та від 16,2 до 36,5 млн грн при поливі.

Відповідно до зміни суми витрат змінюється і валовий прибуток. Особливо суттєво цей показник скорочується у 2-пільній сівозміні з томатами й озимою пшеницею, що пов'язано з високою збитковістю останньої на поливі в період погашення кредиту (моделі № 3 і 4). При цьому за всіма сценаріями розвитку загальна ефективність виробництва суттєво знижується, проте залишається достатньо високою для поточного фінансового забезпечення технологічних процесів навіть у несприятливі роки, особливо в умовах зрошення. І навпаки, таке положення за більш сприятливих умов дає змогу погасити кредит в коротші строки. Якщо орієнтуватися на середню заплановану продуктивність ріллі по моделях, то період окупності капітальних вкладень в основні засоби за моделлю

№ 8, а це 79,6 млн грн (при 100%-му спрямуванні отриманого прибутку на погашення кредиту), становитиме приблизно два роки.

Прибуток і витрати, тис. грн/га,
Рентабельність — % × 10



	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
■ Прибуток 1	9,0	11,9	1,2	12,2	12,6	12,6	19,2	26,7
■ Прибуток 2	14,3	17,2	21,1	32,4	17,4	32,4	24,4	46,9
□ Витрати 1	13,1	13,5	30,9	32,6	10,2	27,6	15,9	36,5
□ Витрати 2	7,8	8,1	11,0	12,3	5,5	7,9	10,7	16,2
■ Рентабельність 1	6,8	8,8	6,8	3,8	12,3	4,6	12,0	7,3
■ Рентабельність 2	18,4	21,2	19,2	26,3	31,9	41,2	22,8	28,9

Економічні параметри сценаріїв виробництва:

1 — до погашення; 2 — після погашення кредиту

Отже, очевидно, що ресурсоемність вирощування і переробки томатів на богарі значно вища, ніж зернових культур. У зрошуваній сівозміні ця різниця є більш суттєвою, що може бути ознакою недоцільності поливу озимої пшениці та інших зернових у даних ґрунтово-кліматичних умовах.

Висновки. Для умов Південного Степу України обґрунтовано близьку до оптимальної галузеву структуру аграрного виробництва, зокрема для зрошуваних агроєкосистем. За відносно невисокої дохідності зернових і енергетичних культур порівняно з овочевими їхня головна роль у виробничій системі полягає у задоволенні внутрішніх агротехнологічних потреб у дешевому пальному та у балансуванні раціонів сільськогосподарських тварин концентрованими кормами. Найбільш прибутковим є виробництво м'ясо-молочної продукції, томат-

ного соку, біогазу, що і зумовлює економічну ефективність досліджуваних виробничих моделей.

При виборі представниками сучасного аграрного менеджменту найбільш доцільного варіанта запропонованих виробничих моделей представлена можливість порівняти останні за різними економічними показниками та віддати перевагу тій чи іншій моделі залежно від потенційних можливостей кожного сільськогосподарського підприємства.

1. *Довгострокові* стаціонарні польові досліді України// Реєстр атестатів. —Х.: Вид-во «Друкарня №13», 2006. — 120 с.
2. *Алпатьев А.В.* Помидоры. — М.: Колос, 1981. — 304 с.
3. *Гавриш С.Ф., Галкина С.Н.* Томат: возделывание и переработка. — М.: Росагропромиздат, 1990. — 190 с.
4. *Камилов Р.К.* Обоснование методов и режимов сушки отходов и технология переработки плодов и овощей : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01. — Махачкала, 2003. — 182 с. — РГБ ОД, 61:04-5/407 — 2.
5. *Нереуцкий С.Г.* Удосконалення технологічних заходів по підвищенню продуктивності озимого ріпака в умовах півдня України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук, 2002. — 18 с.
6. *Методика* суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. — К., 1994. — 162 с.
7. *Довідник* поживності кормів. — К.: Урожай, 1988. — 400 с.
8. *Нормативи* ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства. — К., 1998. — 158 с.

На основе обобщения результатов многолетних исследований в стационарных и временных агротехнических опытах дана оценка агроресурсного потенциала Южной Степи Украины. Полученные показатели использованы при моделировании развития реальной агроэкосистемы.

On the basis of the generalization of the results of multiyear researches in the stationary and temporary agrotechnical experiences is realized the assessment of the agro-resource potential of the southern part of the steppe zone of the Ukraine. The obtained regularities are used for the simulation of the development of real agro-ecosystem.