



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113926** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)**A01G 7/00****A01B 79/00****A01C 21/00****C05D 9/02** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки:	u 2016 07175	(73) Власник(и):	
(22) Дата подання заявки:	02.07.2016	Філіпова Інна Михайлівна ,	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	27.02.2017	вул. Робоча, 76-а, кв. 12, м. Херсон, 73006 (UA),	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	27.02.2017, Бюл.№ 4	Федорчук Михайло Іванович ,	
(72) Винахідник(и):		вул. Робоча, 76-а, кв. 12, м. Херсон, 73006 (UA),	
Філіпова Інна Михайлівна (UA),		Федорчук Валентина Григорівна ,	
Федорчук Михайло Іванович (UA),		вул. Робоча, 76-а, кв. 12, м. Херсон, 73006 (UA),	
Федорчук Валентина Григорівна (UA),		Ушкаренко Віктор Олександрович ,	
Ушкаренко Віктор Олександрович (UA),		вул. 295 Стрілецької Дивізії, 3, кв. 8, м. Херсон, 73000 (UA),	
Дудченко Володимир Вікторович (UA)		Дудченко Володимир Вікторович ,	
		вул. Студентська, 11, с. Антонівка, Скадовський р-н, Херсонська обл., 74641 (UA)	

(54) СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ УРОЖАЮ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**(57) Реферат:**

Спосіб прогнозування рівня урожаю насіння розторопші плямистої в умовах зрошення на Півдні України включає проведення агротехнічних операцій: сівбу проводять в III декаду березня з середньою сумою позитивних температур 2304 °С, оранку проводять на глибину 20-22 см при міжрядді 60 см, вносять мінеральні добрива N₉₀P₉₀ кг/га. Проводять розрахунки рівня урожаю за формулою:

$$Y=1,8365+0,0842X_1+0,0397X_2+0,0036X_3+0,0277X_4$$

де Y - програмований рівень урожайності, т/га;

X₁ - глибина обробітку ґрунту, см;

X₂ - ширина міжряддя, см;

X₃ - сума позитивних температур, °С;

X₄ - добрива, кг д. р./га.

UA 113926 U

Корисна модель належить до сільського господарства, зокрема до технологій вирощування сільськогосподарських культур та прогнозування рівня урожаю.

Відомий спосіб прогнозування рівня урожаю розторопші плямистої включає розрахунок величини врожаю за кількістю внесених добрив [1].

Недоліком цього способу є те, що розрахунок проводять в залежності від хімічного навантаження, вирощування, але це не є ефективним і економічно вигідним.

Задачею корисної моделі є визначання основних параметрів прогнозування рівня урожаю розторопші плямистої - лікарської рослини.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб прогнозування рівня урожаю насіння розторопші плямистої в умовах зрошення на Півдні України, що включає проведення агротехнічних операцій, згідно з корисною моделлю, сівбу проводять в III декаду березня з середньою сумою позитивних температур 2304 °C, оранку проводять на глибину 20-22 см при міжрядді 60 см, вносять мінеральні добрива $N_{90}P_{90}$ кг/га. Величину врожаю визначають за врахуванням факторів, що впливають на врожай в оптимальній кількості: X_1 - глибина обробітку ґрунту, см; X_2 - ширина міжряддя, см; X_3 - сума позитивних температур, °C; X_4 - фон мінерального живлення, кг д. р./га за допомогою лінійного рівняння:

$$Y=1,8365+0,0842X_1+0,0397X_2+0,0036X_3+0,0277X_4.$$

Для пояснення використання запропонованої корисної моделі додаються креслення:

фіг. 1 частка впливу факторів на показники розрахункової урожайності насіння розторопші плямистої, %,

фіг. 2 кореляційно-регресійна залежність між показниками врожайності насіння розторопші плямистої та шириною міжряддя,

фіг. 3 кореляційно-регресійна залежність між показниками врожайності насіння розторопші плямистої та дозами мінеральних добрив,

фіг. 4 динаміка показників експериментальної та розрахункової урожайності насіння розторопші плямистої залежно від середньо факторіальних показників: X_1 - глибина обробітку ґрунту, см; X_2 - ширина міжряддя, см; X_3 - сума позитивних температур, °C; X_4 - фон азотно-фосфорного живлення, кг д. р./га.

Вивчення процесів росту та розвитку рослин, процесу формування якісного урожаю зерна і розробка математичних моделей його отримання - не вирішена наукова проблема для вирощування розторопші плямистої в умовах півдня України, що потребує теоретичного та наукового обґрунтування, розробки практичних рекомендацій.

Польові та лабораторні дослідження з розторопшею плямистою проведені на дослідних полях Інституту рису НААН України. Південь України, де розташований Інститут рису, в ґрунтово-гідрогеологічному і природно-екологічному відношеннях є, в основному, відособленим регіоном і належить до меліоративно-несприятливого регіону.

Для вирішення задачі запропонованої корисної моделі було закладено чотирифакторний польовий дослід згідно з загальноприйнятими методиками. Дослідні ділянки розміщено методом рендомізованих розщеплених ділянок. Площа посівних ділянок четвертого порядку становила 70, а облікових - 55 м².

В дослідях вивчались такі фактори та їх варіанти.

1. Фактор А (основний обробіток ґрунту):

1.1. Дисковий обробіток на глибину 14-16 см;

1.2. Оранка на глибину 20-22 см.

2. Фактор В (ширина міжряддя) см:

2.1. 30 см;

2.2. 45 см;

2.3. 60 см.

3. Фактор С (строки сівби):

3.1. Ранній (III декада березня);

3.2. Середній (II декада квітня);

3.3. Пізній (III декада квітня).

4. Фактор D (фон мінерального живлення):

4.1. Без добрив (контроль);

4.2. $N_{45}P_{45}$;

4.3. $N_{90}P_{90}$.

Проведення агротехнічних досліджень залежать від багатьох природних (температура й вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) та антропогенних (зрошення, добрива, густина стояння рослин, сорти, терміни сівби, норми висіву насіння тощо) чинників.

Дисперсійним аналізом доведено, що частка впливу факторів має суттєві відмінності що впливають на формування продуктивності рослин розторопші плямистої на зрошуваних землях (рисі).

Під час аналізу показників взаємодії факторів проявився найбільший вплив загальної взаємодії факторів ABCD, який дорівнював 5,2 %, що свідчить про позитивний вплив оптимізації усіх досліджуваних елементів технології вирощування розторопші на поливних землях. Найменша парна взаємодія - 0,5 % відмічена за взаємодії факторів A і D (обробітку ґрунту та фон мінерального живлення), а найбільша - на рівні 2,6 % - між факторами C і D (строки сівби та фон мінерального живлення).

Кореляційно-регресійний аналіз показників урожайності насіння досліджуваної культури залежно від глибини обробітку ґрунту, ширини міжрядь та доз мінерального живлення дозволив встановити тісноту статистичних зв'язків через динаміку показників множинного, парних коефіцієнтів кореляції, загального та часткового коефіцієнта детермінації, а також розрахувати відповідні коефіцієнти регресії (див. таблицю). Для визначення впливу строків сівби на продуктивність розторопші плямистої для математичного моделювання були використані суми позитивних температур повітря.

Розрахунками доведено, що множинний коефіцієнт кореляції (R) має дуже високий показник - 0,8919, що свідчить про суттєвий вплив на урожайність досліджуваних факторів. Стосовно парних коефіцієнтів кореляції, то доведена різниця у тісноті статистичних зв'язків від дуже слабкого - 0,1118 (глибина обробітку ґрунту) та 0,1741 (ширина міжрядь), до середнього - 0,4761 (сума позитивних температур) і сильного - 0,7250 (добрива). Така сама тенденція простежується при аналізі коефіцієнта детермінації. Цей показник мав найвищі значення (0,5255) у фактора D. Отже, добрива мали найвищий вплив на формування урожаю насіння досліджуваної культури.

Таблиця

Кореляційно-регресійний аналіз урожайних даних насіння розторопші плямистої залежно від досліджуваних факторів. Середнє за 2010-2012 рр.

До якого X_i належать дані	R - множинний і r_i - парні коефіцієнти кореляції	D - загальний і d_i - часткові коефіцієнти детермінації	b_0 і b_i - коефіцієнти регресії
$X_1X_2X_3X_4$	0,8919	0,7950	1,8365
X_1	0,1118	0,0125	0,0842
X_2	0,1741	0,0303	0,0397
X_3	0,4761	0,2267	0,0036
X_4	0,7250	0,5255	0,0277

Примітки:

X_1 - глибина обробітку ґрунту, см (фактор A)

X_2 - ширина міжряддя, см (фактор B)

X_3 - сума позитивних температур, °C (фактор C)

X_4 - добрива, кг д. р./га (фактор D).

Згідно з проведеним статистичним моделюванням розроблено регресійне рівняння програмованого рівня врожайності насіння розторопші, яке описується формулою:

$$Y = 1,8365 + 0,0842X_1 + 0,0397X_2 + 0,0036X_3 + 0,0277X_4.$$

де Y - програмований рівень урожайності, т/га;

X_1 - глибина обробітку ґрунту, см;

X_2 - ширина міжряддя, см;

X_3 - сума позитивних температур, °C;

X_4 - добрива, кг д. р./га.

Глибина основного обробітку має мінімальний вплив на формування насіння - лише 1,25 %. Ширина міжрядь здатна змінювати досліджуваний показник на 3,03 %. Строки сівби, вплив яких встановлювали за сумою позитивних температур повітря, впливали більшою мірою - на рівні 22,67 %. Максимальне значення з точки зору формування продуктивності розторопші має використання мінеральних добрив (фактор D), оскільки цей чинник забезпечує формування урожайності насіння на 52,55 %. На вплив інших не досліджуваних, природних і агрономічних чинників, припадає 20,5 %.

Крім того, кореляційно-регресійним аналізом встановлена різниця впливу на урожайність розторопші теоретично розрахованих кількісних характеристик фактора В (ширина міжрядь) та фактора D (мінеральні добрива) фіг. 2, фіг. 3).

За розширення ширини міжрядь з 30 до 60 см спостерігається істотне підвищення продуктивності рослин, що відображають лінії поліноміального тренду. В діапазоні від 65 до 73 см приріст урожайності суттєво уповільнюється, а після позначки 76 см - відмічається зниження досліджуваного показника. Отже, результатами статистичного аналізу експериментальних даних доведено, що оптимальною шириною міжрядь для розторопші є 60 см, а її вирощування з більшою шириною міжрядь - викликає зниження продуктивності рослин.

Схожа тенденція спостерігалась при порівнянні теоретичної лінії тренду рівня урожайності досліджуваної культури з дозами мінеральних добрив. При підвищенні дози добрив з 45 до 90 кг діючої речовини на 1 гектар ріст урожайності був стрімким, що обумовлено істотною стимулюючою дією цих найважливіших елементів живлення на продуктивність рослин.

В діапазоні від 130 до 165 кг д. р./га встановлено суттєве уповільнення росту показників врожайності, а після перевищення позначки N_{168} - проявляється негативна дія збільшення доз добрив на досліджуваній показник.

Таким чином, враховуючи результати кореляційно-регресійного аналізу можна зробити висновок про те, що найбільшу ефективність має використання азотно-фосфорних добрив сумарною дозою від 90 до 180 кг діючої речовини на 1 га.

За результатами аналізу отриманих в досліді даних було проведено порівняння показників експериментальної та розрахункової (теоретичної) урожайності насіння розторопші плямистої (фіг. 4).

Як бачимо одержані показники продуктивності рослин мають дуже близькі значення, що свідчить про точність розробленої математичної моделі програмованого рівня врожайності залежно від глибини основного обробітку ґрунту, ширини міжрядь, суми позитивних температур повітря та фону мінерального живлення.

Експериментальна та розрахункова урожайність насіння має найвищі значення при оранці на 20-22 см, міжрядді 60 см, проведенні сівби в III декаду березня (перший строк сівби з середньою сумою позитивних температур 2304°C) та внесенні максимальної дози добрив $N_{90}P_{90}$.

На підставі коефіцієнтів регресії була складена математична модель урожаю насіння розторопші плямистої:

$$Y = 1,8365 + 0,0842X_1 + 0,0397X_2 + 0,0036X_3 + 0,0277X_4.$$

де Y - програмований рівень урожайності, т/га;

X_1 - глибина обробітку ґрунту, см;

X_2 - ширина міжряддя, см;

X_3 - сума позитивних температур, $^{\circ}\text{C}$;

X_4 - добрива, кг д. р./га.

Формула добре пояснює і підтверджує отримані у досліді дані урожайності. Про це свідчить близька збіжність кривих експериментальних і розрахункових величин урожаю зерна розторопші плямистої (фіг. 4).

Використання формули врожаю у близьких за агрометеорологічними умовами проведення дослідів регіонах за умов виконання всіх агротехнічних заходів і наявності необхідних виробничих ресурсів дозволяє з високою точністю програмувати врожай насіння розторопші плямистої.

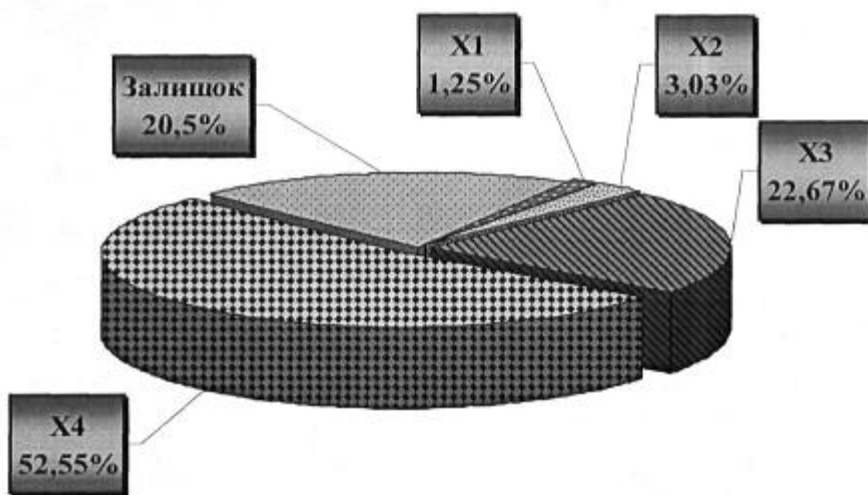
Джерела інформації:

1. СОУ 01.11-37-768:2009. Розторопша плямиста, технологія вирощування, загальні технічні умови.

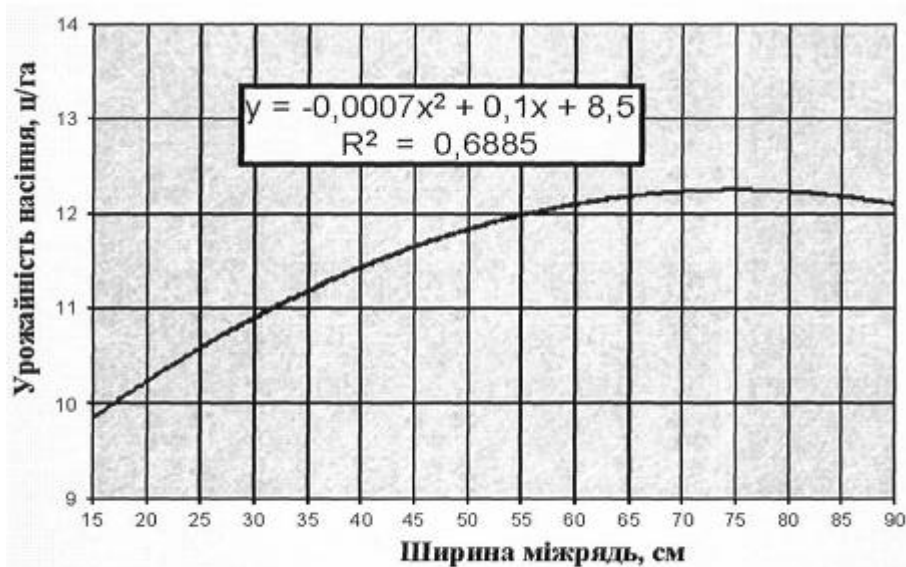
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб прогнозування рівня урожаю насіння розторопші плямистої в умовах зрошення на Півдні України, що включає проведення агротехнічних операцій, який **відрізняється** тим, що сівбу проводять в III декаду березня з середньою сумою позитивних температур 2304 °С, оранку проводять на глибину 20-22 см при міжрядді 60 см, вносять мінеральні добрива N₉₀P₉₀ кг/га.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що проводять розрахунки програмованого рівня урожайності Y т/га, за сумою факторів, що впливають на врожай в оптимальній кількості: X₁ - глибина обробітку ґрунту, см; X₂ - ширина міжряддя, см; X₃ - сума позитивних температур, °С; X₄ - фон мінерального живлення, кг д. р./га за формулою:

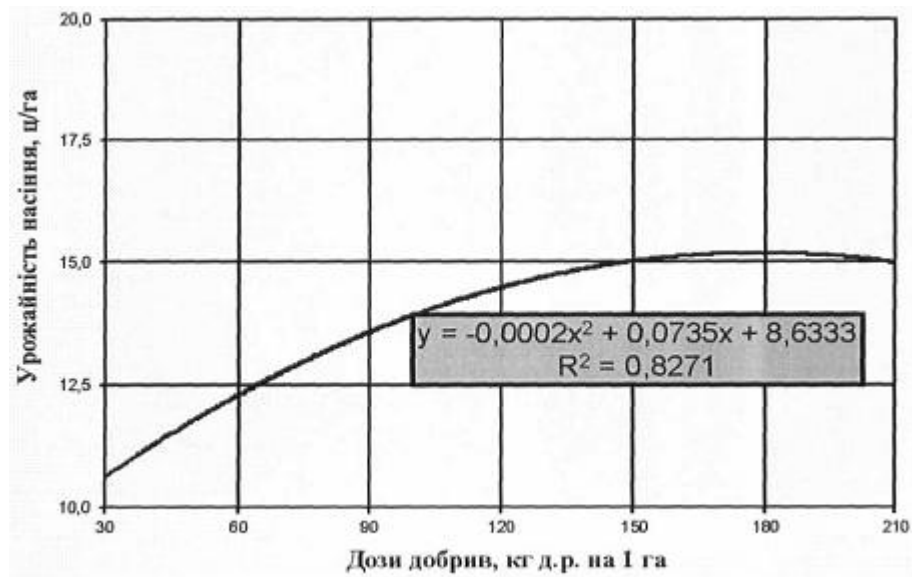
$$Y = 1,8365 + 0,0842X_1 + 0,0397X_2 + 0,0036X_3 + 0,0277X_4$$



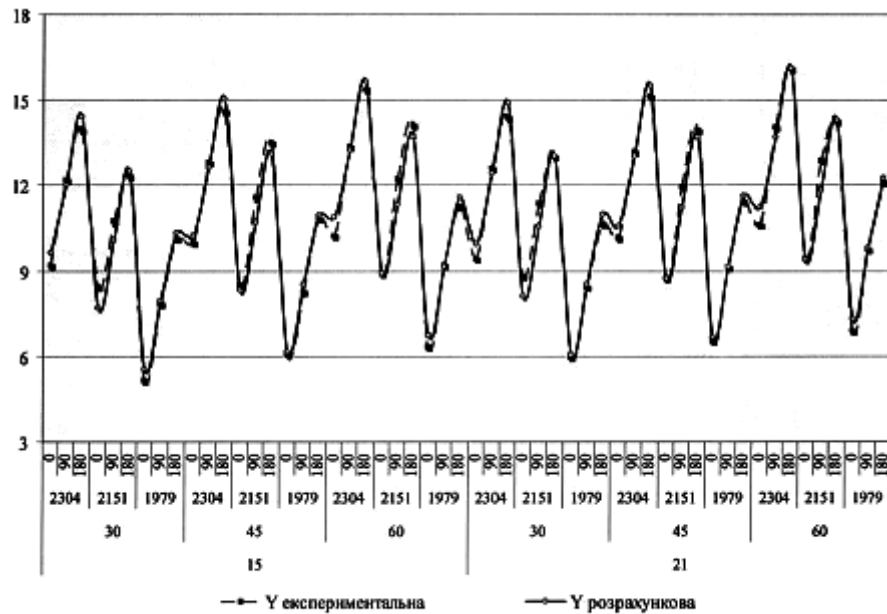
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601