



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42753 (13) U  
(51) МПК (2009)  
A01C 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АЗОТУ В ВЕГЕТУЮЧИХ РОСЛИНАХ СОЇ

1

2

(21) u200813525

(22) 24.11.2008

(24) 27.07.2009

(46) 27.07.2009, Бюл.№ 14, 2009 р.

(72) КОБЛАЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ГЛУЩЕНКО ЛЕОНІД ДАНИЛОВИЧ, КАЛІНІЧЕНКО  
СВІТЛАНА МИХАЙЛІВНА, ШУСТЕР ГЕРХАРДТ,  
DE

(73) КОБЛАЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ,  
ГЛУЩЕНКО ЛЕОНІД ДАНИЛОВИЧ, КАЛІНІЧЕНКО  
СВІТЛАНА МИХАЙЛІВНА, ШУСТЕР ГЕРХАРДТ,  
DE

(57) 1. Методика визначення вмісту азоту в вегетуючих рослинах сої, що включає використання

приладу YARA N-Tester®, яка **відрізняється** тим, що аналіз рослини проводять за одним із трійчастих листків, середнє значення якого є найбільш зіставним із середнім значенням по рослині, та наступним переводом його, через коефіцієнт переводу, із відносного показника приладу на вміст азоту в рослині, виражений у відсотках.

2. Методика за п.1, яка **відрізняється** тим, що значення коефіцієнта переводу показника приладу YARA N-Tester® у абсолютне значення вмісту азоту в рослині залежить від фази росту і розвитку та сорту рослини.

Корисна модель відноситься до сільського господарства, безпосередньо до селекції, біотехнології та рослинництва і може бути використана для добору рослин із більшою біологічною азотфіксацією, оцінки сумісності штаму мікроорганізмів із сортом рослин, оцінки потреби рослин сої у азотних добривах.

Відомі способи визначення вмісту азоту в рослинах, які є аналогом винаходу, передбачають мінералізацію рослинного матеріалу [1], зміну кольору клітинного соку в наслідок дії на нього хімічними реагентами [2].

Відомий спосіб непрямого визначення вмісту азоту у злакових рослинах [3], передбачає використання приладу YARA N-Tester® при аналізованні так-званого "флагового" листка, через який пропускають промінь світла і за зміною кута падіння променя при проходженні через хлорофіл вираховують вміст азоту в рослинах (прототип).

До недоліків цього винаходу відноситься те, що через анатомічну будову у бобових культур (зокрема, у сої) такого листка немає і який із трійчастих листків брати для аналізування не відомо.

В основу корисної моделі покладено задачу розробити метод визначення вмісту азоту у рос-

лин сої, що вегетують, без видалення їх із ґрунту чи живильного середовища згідно з винаходом, при використанні приладу YARA N-Tester®. Новим є те, що експериментально встановлено який із трійчастих листків сої необхідно брати для аналізу та показана пряма залежність між показниками приладу YARA N-Tester® і результатами хімічного аналізу на вміст азоту в рослинному матеріалі сої.

Дослідження проводили на двох сортах сої: сорт Аметист і сорт Романтика.

Схема дослідів передбачала виявлення достовірної відмінності між даними одержаними з приладу і передбачала такі варіанти та їх комбінації:

1. Контроль 1 - варіант без інокуляції насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

2. Контроль 2 - варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

3. Варіант з інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 5 кг азоту на 1 гектар;

4. Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 10кг азоту на 1 гектар;

UA (19) 42753 (13) U

5. Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 15 кг азоту на 1 гектар.

Відпрацювання методики проходило так: по кожному із наведених варіантів у фазі чотирьох, шести і восьми справжніх трійчастих листків сої відбирали для аналізу на YARA N-Tester® по 10 рослин із наступним їх висушуванням та проведенням хімічного аналізу на вміст азоту. На кожному трійчастому листку проводили аналізування приладом YARA N-Tester® (у відносних одиницях приладу) і вираховували середнє значення показника для рослини в цілому та визна-

чали який із трійчастих листків (перший, другий, третій і т. д.) є найбільш зіставним із середнім значенням по рослині, як приклад в таблиці 1 наведені дані по сорту Аметист (варіанти №1, №2) у фазі чотирьох справжніх трійчастих листків. Встановивши значення якого з трійчастих листків мають найменші розходження у порівнянні із середніми значеннями по рослині і який відсоток складає отримане значення від середнього по рослині, в наступних варіантах можна вираховувати середнє значення рослини через відсоткову пропорцію без аналізу всіх трійчастих листків.

Таблиця 1

Результати аналізування рослин сої  
на приладі YARA N-Tester<sup>1</sup> (відносні значення приладу, сорт Аметист)

Варіанти	Номер рослини	Значення 1-го трійчастого листка	Значення 1-го трійчастого листка по відношенню до середнього по рослині, %	Значення 2-го трійчастого листка	Значення 2-го трійчастого листка по відношенню до середнього по рослині, %	Значення 3-го трійчастого листка	Значення 3-го трійчастого листка по відношенню до середнього по рослині, %	Значення 4-го трійчастого листка	Значення 4-го трійчастого листка по відношенню до середнього по рослині, %	Середнє значення по рослині
№1*	1	445	113,5	441	112,7	368	93,9	313	79,9	392
	2	479	114,7	456	109,3	391	93,5	345	82,5	418
	3	423	117,1	417	115,3	365	100,9	241	66,7	362
	4	491	116,0	461	108,9	419	99,1	322	76,1	423
	5	381	112,2	269	79,3	395	116,4	313	92,2	339
	6	473	104,6	487	107,7	444	98,2	404	89,4	452
	7	527	119,1	420	94,8	450	101,8	373	84,4	443
	8	463	115,9	465	116,4	395	98,9	275	68,8	400
	9	527	109,7	587	122,3	430	89,6	376	78,4	480
	10	495	115,2	370	86,1	487	113,4	366	85,3	430
Розходження від max до min			14,5	-	43,0	-	26,8	-	25,5	-
Середнє%			113,8	-	105,3	-	100,5	-	80,4	-
№2*	1	559	124,9	518	115,8	407	90,9	306	68,3	447
	2	461	115,1	462	115,3	419	104,4	261	65,2	401
	3	504	115,2	508	116,2	400	91,4	338	77,3	438
	4	498	115,3	476	110,1	396	91,6	359	83,0	432
	5	513	116,1	515	116,4	417	94,3	324	73,2	442
	6	522	115,7	511	113,3	430	95,3	342	75,7	451
	7	534	126,9	484	115,0	375	89,1	291	69,0	421
	8	558	117,6	510	107,4	450	94,9	380	80,0	474
	9	574	125,6	515	112,7	388	84,8	352	77,0	457
	10	611	136,1	507	112,8	387	86,2	291	64,9	449
Розходження від max до min			21,0	-	9,0	-	19,6	-	18,1	-
Середнє, %			120,8	-	113,5	-	92,3	-	73,4	-

№1\* - Варіант без інокуляції насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

№2\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій.

Із даних таблиці 1 можна зробити висновок, що для варіантів із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій (у фазі чотирьох трійчастих листків) для сорту Аметист аналіз рослин необхідно проводити по 2-му справжньому трійчастому листку, оскільки розходження по ньому є найменшими у порівнянні із середніми значеннями по рослині в цілому. Крайні розходження від

середнього значення по рослині становлять 9,0%, що є найменшим показником у порівнянні із аналізом за іншими трійчастими листками на даній фазі росту і розвитку.

Таким чином для інших варіантів із інокуляцією насіння цього сорту у фазі чотирьох справжніх трійчастих листків можна із досить високою точністю вираховувати середнє значення показника

для рослини в цілому по аналізуванню лише другого справжнього трійчастого листка і це значення буде становити 113,5%. У варіантах де інокуляцію насіння штамом азотфіксуючих бактерій не проводили, визначення трійчастого листка за яким слід проводити аналіз встановлюють за тим же принципом, що і на варіантах з інокуляцією, в наших дослідженнях це перший справжній трійчастий листок.

Результати хімічного аналізу по визначенню вмісту азоту в досліджуваних рослинах, що достовірно перевищили контрольний варіант за показниками приладу YARA N-Tester® та коефіцієнти переведу показників приладу у абсолютні значення вмісту азоту в рослинах сої приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Коефіцієнти переведу значень приладу  
YARA N-Tester® у абсолютні значення вмісту азоту залежно від фази розвитку

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку	Показники приладу YARA N-Tester®	Вміст азоту в рослинах, %	Коефіцієнт переведу на вміст азоту
1	2	3	4	5
сорт Аметист				
№1*	чотири трійчастих листка	414	3,285	0,00793
№2*		441	3,635	0,00824
№4* рослина № 9		482	3,868	0,00802
HIP 05		21,36	-	-
середнє		-	-	0,00806
№2*	Шість трійчастих листків	428	2,842	0,00664
№5* рослина № 7		492	2,889	0,00587
№5* рослина № 3		528	2,935	0,00556
№3* рослина № 3		367	2,702	0,00736
№4* рослина № 3		335	2,377	0,00710
HIP 05	Вісім трійчастих листків	31,41	-	-
середнє		-	-	0,00651
№2*		365	2,027	0,00555
№5* рослина №1		415	2,423	0,00584
№3* рослина №8		312	1,587	0,00509
HIP 05	сорт Романтика	38,85	-	-
середнє		-	-	0,00549
№1*	Чотири трійчастих листка	503	3,308	0,00658
№2*		534	3,440	0,00644
№2* рослина №5		598	3,821	0,00639
HIP 05		24,47	-	-
середнє		-	-	0,00647
№2*	Шість трійчастих листків	432	2,749	0,00636
№3* рослина №2		464	2,889	0,00623
№4* рослина №10		373	2,423	0,00650
HIP 05		21,90	-	-
середнє		-	-	0,00636
№2*	Вісім трійчастих листків	376	1,957	0,00520
№4* рослина №9		400	1,980	0,00495
№5* рослина №6		442	2,283	0,00517
HIP 05		22,66	-	-
середнє		-	-	0,00511

№1\* - Варіант без інокуляції насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

№2\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

№3\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 5кг азоту на 1 гектар;

№4\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 10 кг азоту на 1 гектар;

№5\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 15кг азоту на 1 гектар

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції між показниками  
приладу YARA N-Tester® та вмістом азоту в рослинах сої

Варіант досліджу	Фаза росту і роз- витку	Показники приладу YARA N- Tester®	Вміст азоту в росли- нах, %	Коефіцієнт коре- ляції
сорт Аметист				
№1*	чотири трійчастих листка	414	3,285	r=0,973
№2*		441	3,635	
№ 4* рослина № 9		482	3,868	
HIP <sub>05</sub>		21,36	-	
№2*	шість трійчастих листіків	428	2,842	r=0,886
№ 5* рослина №7		492	2,889	
№ 5* рослина №3		528	2,935	
№3* рослина №3		367	2,702	
№ 4* рослина №3		335	2,377	
HIP <sub>05</sub>		31,41	-	
№2*	вісім трійчастих листіків	365	2,027	r=1,000
№5* рослина №1		415	2,423	
№3* рослина №8		312	1,587	
HIP <sub>05</sub>		38,85	-	
сорт Романтика				
№1*	чотири трійчастих листка	503	3,308	r=0,997
№2*		534	3,440	
№ 2* рослина №5		598	3,821	
HIP <sub>05</sub>		24,47	-	
№2*	шість трійчастих листіків	432	2,749	r=0,998
№3* рослина №2		464	2,889	
№4* рослина№10		373	2,423	
HIP <sub>05</sub>		21,90	-	
№2*	вісім трійчастих листіків	376	1,957	r=0,954
№4* рослина №9		400	1,980	
№5* рослина №6		442	2,283	
HIP <sub>05</sub>		22,66	-	

№1\* - Варіант без інокуляції насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

№2\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій;

№3\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 5кг азоту на 1 гектар;

№4\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 10кг азоту на 1 гектар;

№5\* - Варіант із інокуляцією насіння штамом азотфіксуючих бактерій та припосівного внесення 15кг азоту на 1 гектар.

Наведені в таблиці 3 дані вказують на наявність тісного кореляційного зв'язку між показниками приладу YARA N-Tester® та вмістом азоту в рослинному матеріалі сої, що вказує на можливість переводу показників приладу YARA N-Tester® у абсолютні значення вмісту азоту в рослині із високою точністю.

Економічна ефективність запропонованої методики визначення вмісту азоту в вегетуючих рослинах сої полягає у прискоренні процесу визначення вмісту азоту та в тому, що визначення проводять безпосередньо в полі на вегетуючих

рослинах сої, як у відносних так і в абсолютних величинах.

Джерела інформації:

1. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 255с.

2. Прибор для определения степени обеспеченности растений азотом, фосфором и калием (тип - ОП 2). Паспорт 900.97.00.000. ПС (Полтавский завод медицинского стекла)

3. [www.yara.de](http://www.yara.de).