

УДК 633.112.9:631.82:631.55

М. П. КУКРАШ, В. С. БЯЗСІЛКА

**УПЛУУ МІНЕРАЛЬНЫХ УГНАЕННЯУ
І РЭГУЛЯТАРА РОСТУ РАСЛІН
НА УРАДЖАЙНАСЦЬ І ЯКАСЦЬ ЗЕРНЯ
АЗІМАГА ТРЫЦІКАЛЕ**

Азімае трыцікале як новая культура ў Беларусі заставалася нявывучаным у адносінах да рэакцыі на ўнясенне ўгнаенняў і рэгулятараў росту. У сувязі са з'яўленнем першага раяніраванага сорту азімага трыцікале (Дар Беларусі) селекцыі Беларускага НДІ земляробства і кар-

моў намі на працягу 1988—1990 гг. праведзены палявыя і лабараторныя даследаванні на эксперыментальнай базе «Жодзіна» Мінскай вобласці.

Глеба дзярнова-падзолістая лёгкасуглінкавая. Аграхімічная характарыстыка ворнага слоя наступная: r_{HCl} 6,0—6,1, колькасць P_2O_5 (паводле Кірсанова) — 16—21 мг, K_2O (паводле Маславай) — 10—12 мг/100 г глебы, гумус (паводле Цюрына) — 2,1—2,2%.

Трыцікале ў севазвароце (кармавыя буракі, ячмень, гароха-аўсяная сумесь, азімае трыцікале, авёс, ячмень) ішло чацвёртай культурай. Пад першую культуру севазвароту агульным фонам унесена 90 т/га гною на саламяным подсіле ад буйной рагатай жывёлы. Пад трыцікале ўносілі толькі мінеральныя ўгнаенні. Фосфарнае (Рсд) і калійнае (Кх), згодна са схемай доследу, прыведзенай у табл. 1, прымянялі пад перадапсяўную культывацыю, а азотнае (Наа) — вясной у падкормку, у пачатку актыўнай вегетацыі раслін.

Сяўбу праводзілі ў першай дэкадзе верасня. Норма высеву 4 млн усходжых зярнят на 1 га. Да ўсходаў шляхам апырквання прымянялі сімазін у дозе 0,3 кг/га (80%-ны з. п.), у трэцяй дэкадзе кастрычніка — фундазол 0,5 кг/га, а вясной у канцы веснавога кушчэння — гербіцыд 2М-4ХП 4 л/га (50%-ны в. р.). У пачатку захворвання раслін септарыёзам пасевы апрацоўвалі байлетонам (1988 г.) і цілтам (1989 г.) з разліку 0,5 кг/га на 300 л вады.

Агульная плошча дзялячкі — 72, уліковая — 50 м² пры чатырохразовай паўторнасці. Пасля ўсходаў палову дзялячкі ў канцы веснавога кушчэння — пачатку сцеблавання апрацавалі рэгулятарам росту ТУР (4 л/га д. р.).

Метэаралагічныя ўмовы ў перыяд вегетацыі раслін па гадах адрозніваліся, што ўплывала на эфектыўнасць вывучаемых угнаенняў, ураджай і якасць зерня. Найбольш высокія ўраджайнасць і эфектыўнасць

Табліца 1. Уплыў угнаенняў і рэгулятара росту раслін на ўраджайнасць азімага трыцікале

Варыянт доследу	Ураджай зерня, ц/га				прыбыўка ад		Аплата 1 кг NPK зернем, кг
	1988 г.	1989 г.	1990 г.	сярэдняе за тры гады	рэгулятара росту		
					угнаенняў	рэгулятара росту	
<i>Без рэгулятара росту</i>							
Без угнаення	27,1	37,1	44,8	36,3	—	—	—
$P_{60}K_{90}$	30,0	39,6	48,9	39,5	3,2	—	2,1
$N_{40}P_{60}K_{90}$	38,1	54,6	53,7	48,8	12,5	—	6,6
$N_{60}P_{60}K_{90}$	44,2	57,8	52,7	51,6	15,3	—	7,3
$N_{80}P_{60}K_{90}$	46,3	54,8	53,0	51,4	15,1	—	6,6
$N_{100}P_{60}K_{90}$	46,4	51,5	47,5	48,5	12,2	—	4,9
$N_{80}P_{60}K_{110}$	46,6	58,4	52,0	52,3	16,0	—	6,4
$N_{100}P_{80}K_{130}$	47,1	58,4	52,1	52,5	16,2	—	5,2
$N_{120}P_{90}K_{150}$	41,5	53,8	47,5	47,6	11,3	—	3,1
$НР_{05}$	3,4	4,1	4,8				
<i>З рэгулятарам росту ТУР</i>							
Без угнаення	26,4	33,4	48,0	35,9	—	0,4	—
$P_{60}K_{90}$	28,0	37,4	53,8	39,7	3,8	0,2	5,3
$N_{40}P_{60}K_{90}$	41,2	60,9	61,3	54,5	18,6	5,7	9,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$	46,8	65,2	62,3	58,1	22,2	6,5	10,6
$N_{80}P_{60}K_{90}$	48,3	68,2	63,5	60,0	24,1	8,6	10,5
$N_{100}P_{60}K_{90}$	49,9	63,7	56,6	56,7	20,8	8,2	8,3
$N_{80}P_{60}K_{110}$	47,7	65,0	63,5	58,7	22,8	6,4	9,1
$N_{100}P_{80}K_{130}$	49,3	64,2	58,0	57,2	21,3	4,7	6,9
$N_{120}P_{90}K_{150}$	47,0	65,5	58,0	56,7	20,8	9,1	5,8
$НР_{05}$	3,0	3,7	5,0				

Таблиця 2. Уплыў угнаенняў і рэгулятара росту раслін на колькасць бялку ў зерні азімага трыцкале

Варыянт доследу	Колькасць, % на сухое рэчыва					прыбаўка ад	
	1988 г.	1989 г.	1990 г.	сярэдняе за тры гады	угнаенняў		рэгулятара росту
					угнаенняў	рэгулятара росту	
<i>Без рэгулятара росту</i>							
Без угнаення	11,91	9,29	8,21	9,80	—	—	—
B ₆₀ K ₉₀	10,60	9,98	8,72	9,77	-0,03	—	—
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	11,91	10,55	11,86	11,44	1,64	—	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	13,11	11,74	13,40	12,75	2,95	—	—
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	13,51	12,37	14,36	13,41	3,61	—	—
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	14,71	12,31	15,90	14,31	4,51	—	—
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	13,34	12,60	14,79	13,58	3,78	—	—
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀	13,79	12,14	15,62	13,85	4,05	—	—
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	14,71	13,05	16,07	14,61	4,81	—	—
<i>З рэгулятарам росту</i>							
Без угнаення	11,86	8,21	8,87	9,65	—	—0,15	—
P ₆₀ K ₉₀	10,26	9,01	8,95	9,40	-0,25	-0,37	—
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	11,51	10,32	11,29	11,04	1,39	-0,40	—
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	12,65	11,32	11,86	11,94	2,29	-0,81	—
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	13,51	12,94	13,40	13,28	3,63	-0,13	—
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	13,97	13,51	13,68	13,72	4,07	-0,59	—
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	13,25	12,29	13,37	12,97	3,32	-0,61	—
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀	13,57	13,57	14,08	13,74	4,09	-0,11	—
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	14,02	14,59	14,54	14,38	4,74	-0,23	—

Таблиця 3. Уплыў доз мінеральных угнаенняў і рэгулятара росту ТУР на выхад бялку (сярэдняе за 1988—1990 гг.)

Варыянт доследу	Без рэгулятара росту		З рэгулятарам росту		
	выхад бялку, кг/га	аплата 1 кг NPK бялком, кг	выхад бялку, кг/га	аплата 1 кг NPK бялком, кг	прыбаўка бялку ад рэгулятара росту, ±кг/га
Без угнаення	321	—	314	—	-7
P ₆₀ K ₉₀	353	0,21	343	0,19	-10
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	517	1,03	556	1,27	39
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	610	1,38	641	1,56	31
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	640	1,39	739	1,85	99
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	643	1,24	723	1,57	80
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	659	1,35	707	1,51	48
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀	674	1,14	730	1,34	56
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	644	0,90	762	1,24	118

угнаенняў як з рэгулятарам росту раслін, так і без яго атрыманы ў 1989 г. (табл. 1), які характарызаваўся дастатковай колькасцю ападкаў і цяпла. Колькасць сырога бялку ў гэтым годзе на варыянтах з унясеннем поўнага ўгнаення (NPK) была на 1—2% меншай, чым у 1988 і 1990 гг.

На фоне без рэгулятара росту ў сярэднім за тры гады найбольш высокі ўраджай зерня трыцкале (51,6 ц/га) атрыманы з прымяненнем N₆₀P₆₀K₉₀, а пры ўнясенні N₈₀P₆₀K₉₀ з рэгулятарам росту — 60 ц/га. Павелічэнне дозы азоту ў першым выпадку да 80 кг/га і больш і ў другім — да 100 кг/га і больш не павялічвала ўраджай і зніжала акупнасць угнаення зернем. Не дало эфекту і павышэнне доз фосфарнага і калійнага ўгнаенняў. Значыць, для дадзенага сорту, які размяшчаецца пасля гароха-аўсянай сумесі, без апрацоўкі пасеваў рэгулятарам росту аптымальнай дозай з'яўляецца N₆₀P₆₀K₉₀, а з рэгулятарам росту ТУР — N₈₀P₆₀K₉₀. Прымяненне такіх доз угнаенняў у сярэднім за тры гады ў

Таблиця 4. Уплыў доз мінеральных угнаенняў і рэгулятара росту ГУР на колькасць і вынас пажыўных элементаў ураджаем азімага трыцікале (сярэдняя за 1988—1990 гг.)

Варыянт доследу	Колькасць, % на сухое рэчыва										Вынас на 1 ц зерня, кг				
	зерне					салома					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg					
<i>Без рэгулятара росту</i>															
Без угнаення	1,52	0,87	0,38	0,02	0,24	0,49	0,21	0,52	0,11	0,25	21,6	11,3	11,5	1,9	6,1
P ₆₀ K ₉₀	1,69	1,01	0,42	0,02	0,27	0,51	0,24	0,80	0,10	0,25	23,5	13,0	14,7	1,7	6,2
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	2,00	1,03	0,44	0,02	0,29	0,54	0,20	0,95	0,08	0,21	27,3	12,9	19,6	1,6	6,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,36	1,09	0,47	0,02	0,32	0,59	0,17	0,84	0,10	0,21	30,3	12,3	17,7	1,9	6,3
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	2,38	0,97	0,42	0,02	0,31	0,67	0,21	0,77	0,11	0,21	33,4	12,4	16,8	2,0	6,4
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	2,50	1,00	0,44	0,04	0,32	0,68	0,15	0,87	0,12	0,22	35,2	12,0	19,4	2,5	6,8
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	2,38	1,04	0,43	0,02	0,31	0,66	0,18	0,81	0,10	0,20	33,4	12,7	17,9	2,0	6,4
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₃₀	2,43	1,06	0,43	0,03	0,33	0,77	0,22	1,00	0,11	0,22	35,1	13,6	21,2	2,2	6,9
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	2,55	1,06	0,45	0,03	0,32	0,90	0,22	1,13	0,12	0,22	40,6	14,0	25,4	2,6	7,0
<i>З рэгулятарам росту</i>															
Без угнаення	1,62	0,99	0,45	0,02	0,25	0,53	0,18	0,40	0,12	0,22	22,0	11,6	9,4	1,7	5,1
P ₆₀ K ₉₀	1,63	1,05	0,48	0,01	0,26	0,51	0,22	0,77	0,09	0,19	22,0	12,7	14,9	3,9	4,9
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	1,86	0,99	0,46	0,02	0,31	0,56	0,17	0,83	0,11	0,22	24,8	11,6	15,5	1,6	5,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1,94	1,00	0,47	0,01	0,32	0,60	0,19	0,73	0,11	0,23	26,2	11,8	14,3	1,7	6,1
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	2,32	1,02	0,48	0,02	0,33	0,66	0,19	0,77	0,12	0,23	31,1	12,2	15,8	2,0	6,4
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	2,40	1,01	0,47	0,02	0,33	0,62	0,19	0,82	0,14	0,24	31,5	12,1	16,5	2,2	6,6
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	2,71	0,99	0,47	0,01	0,32	0,55	0,17	0,77	0,12	0,22	33,1	11,6	15,6	1,8	6,1
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₁₃₀	2,41	1,04	0,48	0,02	0,33	0,72	0,18	1,06	0,12	0,20	33,4	12,5	20,6	2,0	6,2
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	2,53	1,02	0,47	0,02	0,33	0,75	0,19	1,00	0,13	0,22	35,6	12,5	20,4	2,2	6,6

параўнанні з кантролем павялічыла ўраджай зерня на 15,3 і 24,1 ц/га пры акупнасці 1 кг NPK 7,3 і 10,5 кг зерня адпаведна.

Аналіз зерня на колькасць бялку паказаў (табл. 2), што толькі ўнясенне азотнага ўгнаення павышала яго колькасць як без рэгулятара росту, так і з ім. Пры гэтым з павелічэннем дозы азоту колькасць бялку ўзрастала. Аднак у сувязі з недаборам ураджаю на варыянтах з дозамі азоту 100 кг/га і большых выхад бялку знаходзіўся практычна на ўзроўні аптымальных варыянтаў, а аплата 1 кг сумы NPK бялком з павелічэн-

Табліца 5. Эканамічная эфектыўнасць доз мінеральных угнаенняў і рэгулятара росту пад азімае трыцкале (сярэдняе за 1988—1990 гг.)

Варыянт доследу	Конт прадукцыі, руб/га	Вытворчыя затраты на прымяненне ўгнаенняў, руб/га	Чысты даход ад угнаенняў, руб/га	Рэнтабельнасць, %
<i>Без рэгулятара росту</i>				
Без угнаення	1082,6	—	—	—
P ₆₀ K ₉₀	1177,7	28,2	67,0	238
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	1461,7	57,3	321,6	561
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1544,9	65,4	396,8	606
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	1544,0	74,1	387,3	522
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	1462,3	79,3	300,3	378
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	1573,1	77,0	413,4	537
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀	1580,0	92,1	405,3	440
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	1442,8	101,0	259,3	257
<i>З рэгулятарам росту</i>				
Без угнаення	1057,5	—	—	—
P ₆₀ K ₉₀	1172,5	29,6	85,4	288
N ₄₀ P ₆₀ K ₉₀	1610,2	64,3	491,4	764
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1716,8	76,0	589,3	775
N ₈₀ P ₆₀ K ₉₀	1779,5	81,6	640,2	785
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	1685,1	86,1	541,5	629
N ₈₀ P ₆₀ K ₁₁₀	1742,6	81,8	603,3	737
N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₃₀	1704,7	97,2	550,0	566
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀	1694,2	109,4	527,4	482

нем дозы азоту зніжалася (табл. 3). Трэба адзначыць, што прымяненне рэгулятара росту зніжала колькасць бялку ў зерні на ўсіх вывучаемых варыянтах доследу, уключаючы і варыянт без угнаення. Пры павелічэнні ўраджаю зерня выхад бялку на варыянтах, дзе прымянялі азотнае ўгнаенне, не зніжаўся. На аптымальным варыянце з унясеннем N₈₀P₆₀K₉₀ і апрацоўкай пасеву рэгулятарам росту выхад бялку перавысіў аналагічны варыянт з угнаеннямі, але без прымянення рэгулятара росту на 90 кг/га (табл. 3, вар. 6).

Такім чынам, адным з важнейшых элементаў тэхналогіі вырошчвання азімага трыцкале сорту Дар Беларусі з'яўляецца сістэма жыўлення. У сярэднім за тры гады доля гэтага фактара ў фарміраванні ўраджаю на аптымальным варыянце складала 40%.

Вывучаемы сорт трыцкале высакарослы, у сувязі з чым патрабуе абавязковай апрацоўкі пасеваў рэтардантамі, якія забяспечваюць значнае павелічэнне ўраджайнасці. Так, на варыянце, дзе ўносілі N₈₀P₆₀K₉₀, апрацоўка пасеву рэгулятарам росту ТУР у дозе 4 л/га павялічыла ўраджайнасць на 8,6 ц/га, а аплату 1 кг сумы NPK угнаенняў — на 3,9 кг зерня.

У гады вывучэння зерня і салому аналізавалі на колькасць асноўных аптымальных элементаў. Устаноўлена, што павелічэнне колькасці азоту ў зерні і саломе трыцкале адзначалася толькі на тых варыянтах, дзе ўносілі азотнае ўгнаенне, прычым з павышэннем яго дозы ўзрастала наяўнасць азоту ў прадукцыі. Так, у сярэднім за тры гады прымяненне

40 кг/га азоту ў параўнанні з фонам ($P_{60}K_{90}$) павышала гэты паказчык у зерні на 0,31% без рэгулятара росту і на 0,23% з рэгулятарам росту. У саломе яго колькасць павысілася на 0,03 і 0,05% адпаведна. Пры павелічэнні дозы азотнага ўгнаення да 100 кг/га д. р. наяўнасць азоту ў зерні ўзрастала на 0,81 і 0,77%, а ў саломе — на 0,17 і 0,11% (табл. 4, вар. 6 у параўнанні з вар. 2).

Азотнае ўгнаенне істотна не ўплывала на колькасць фосфару, калію, кальцыю і магнію ў прадукцыі трыцікале. Пад уплывам калійнага ўгнаення павышалася колькасць калію толькі ў саломе. Так, у параўнанні з варыянтам без угнаення яго колькасць павялічылася на 0,25—0,61 (без рэгулятара росту) і на 0,33—0,66% (з рэгулятарам росту).

Разлік вынасу пажыўных элементаў на 10 ц зерня паказаў (табл. 4), што пры павелічэнні дозы азотнага ўгнаення павышаўся вынас азоту, калію, магнію як з рэгулятарам росту, так і без яго. Аднак на варыянтах з унясеннем поўнага мінеральнага ўгнаення (NPK) прымяненне рэгулятара росту зніжала вынас азоту, фосфару, калію, кальцыю і магнію ў разліку на 1 т зерня, што тлумачыцца памяншэннем масы саломы за кошт укарочвання сцэблаў пад уплывам рэтардантаў.

Даныя разліку эканамічнай эфектыўнасці вывучаемых угнаенняў паказалі (табл. 5), што эканамічна апраўданай і найбольш рэнтабельнай сістэмай угнаення азімага трыцікале сорту Дар Беларусі без апрацоўкі пасеву рэгулятарам росту з'яўляецца $N_{60}P_{60}K_{90}$, якая забяспечвае 396,8 руб/га чыстага даходу пры дастаткова высокай рэнтабельнасці — 606%. З рэгулятарам росту найбольш эканамічным быў варыянт сістэмы, дзе ўносілі $N_{80}P_{60}K_{90}$. Чысты даход ад угнаенняў склаў 640,4 руб/га пры рэнтабельнасці 785%. Павелічэнне або змяншэнне ў сістэме ўгнаення трыцікале доз азоту, фосфару або калію звыш аптымальных не дало эфекту.