

В. В. ЛАПА, А. М. ЛИМАНТАВА, В. М. БОСАК

## ЯКАСЦЬ АЗІМАЙ ПШАНІЦЫ ПРЫ КОМПЛЕКСНЫМ ВЫКАРЫСТАННІ АЗОТНЫХ УГНАЕННЯУ, МІКРАЭЛЕМЕНТАУ І РЭГУЛЯТАРАУ РОСТУ

Якасць зярнят азімай пшаніцы ацэньваецца па вялікай колькасці паказчыкаў: фізічных — натуры, шклопадобнасці і інш., хімічных — колькасці бялку, клейкавіны, крухмалу, тлушчу, попелных элементаў і інш., хлебапякарных і тэхналагічных.

Азотныя ўгнаенні з'яўляюцца адным з найбольш актыўных фактараў уздзеяння на змяненне хімічных паказчыкаў якасці зярнят (колькасць бялку, амінакіслотны састаў) [2]. Існуюць даныя аб станоўчым уплыве на якасць зярнят азімай пшаніцы мікраэлементаў і рэгулятараў росту [1, 7]. Аднак гэтыя даследаванні часцей за ўсё маюць дачыненне да ролі асобных фактараў і не даюць поўнага ўяўлення аб уплыве ўсіх сродкаў, якія рэгулююць мінеральнае жыццё раслін, на якасць прадукцыі.

Роля комплекснага ўздзеяння сродкаў хімізацыі на якасць зярнят азімай пшаніцы Надзея вывучалася намі ў палявым доследзе, закладзеным у эксперыментальнай базе «Курасоўшчына» Мінскага раёна ў 1988—1990 гг. на дзярнова-падзолістай часова залішне ўвільготненнай лёгкасуглінкавай глебе з наступнымі аграхімічнымі паказчыкамі ворнага гарызонта:  $pH_{KCl}$  5,9—6,4, колькасць  $P_2O_5$  — 260—320,  $K_2O$  — 180—240 мг/кг глебы, гумус — 1,7—1,9%, агульны азот — 0,11—0,13%, бор — 0,70—0,74 мг/кг, медзь — 1,80—1,90, цынк — 1,70—1,80, кальцый — 1036—1344, магній — 222—302, сера — 7,8—10,3 мг/кг глебы. Азімая пшаніца вырошчвалася ў севазвароце бульба—ячмень—гарохава-аўсяная сумесь на зялёную масу — азімая пшаніца—авёс.

Схема палявога доследу прадугледжвала розныя дозы і тэрміны ўнясення азотных угнаенняў (аміячная салетра), апрацоўку раслін азімай пшаніцы ў стадыі першага вузла мікраэлементамі (борная кіслата — 250, сернакіслы цынк — 350 г/га) і стымулятарам росту (карталін — 2,2 л/га) на фоне 20 т/га гною,  $P_{100}K_{130}$  (двайны суперфасфат, хларысты калій). Схема доследу рэалізавана на двух фонах выкарыстання ТУРу: аднаразовае ўнясенне — 4 л/га ў канцы кушчэння — пачатку трубкавання, двухразовае ўнясенне — 3 л/га ў канцы кушчэння—пачатку трубкавання + 1 л/га праз 8—10 дзён пасля першай апрацоўкі (табл. 1).

Выкарыстанне ўзрастаючых доз азотных угнаенняў нязначна павялічвае колькасць нітратаў у зярнятах азімай пшаніцы (табл. 1) і ў першым чаргу на варыянтах з разавым унясеннем павышаных ( $N_{120}$ ) доз азоту. Аднак колькасць нітратаў пры гэтым была значна ніжэйшай за іх гранічна дапушчальную канцэнтрацыю (ГДК — 93 мг/кг).

Унясенне карталіну і мікраэлементаў, а таксама кратнасць апрацоўкі ТУРама практычна не ўплывалі на назапашванне нітратаў у зярнятах азімай пшаніцы.

Найважнейшымі паказчыкамі якасці збожжа з'яўляюцца колькасць і састаў бялку. У нашых даследаваннях гэтыя паказчыкі ў значнай ступе-

Таблица 1. Колькасць нітрату ў зярнятах азійай пшаніцы ў залежнасці ад умоў мінеральнага жыўлення, мг/кг

Варыянт	Выкарыстанне ТУРУ	
	аднаразовае	двухразовае
Без угнаенняў	61,8	61,5
Гной, 20 т/га	60,5	61,6
Гной, 20 т/га, P <sub>100</sub> K <sub>130</sub> — фон	61,8	60,9
N <sub>60</sub> (вясной у пачатку вегетацыі)	61,8	61,5
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + PP (першы вузел)	61,8	61,5
N <sub>90</sub> (пач. вег.)	60,6	60,6
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>30</sub> (першы вузел)	58,7	59,4
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>30</sub> B (першы вузел)	63,1	61,8
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>30</sub> Zn (першы вузел)	65,8	61,8
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>30</sub> (першы ліст)	64,5	61,8
N <sub>120</sub> (пач. вег.)	68,2	65,0
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>60</sub> (другі вузел)	65,8	61,5
N <sub>60</sub> (першы вузел) + N <sub>60</sub> (першы ліст)	65,8	61,8
N <sub>30</sub> (пач. вег.) + N <sub>60</sub> (другі вузел) + N <sub>30</sub> (першы ліст)	63,0	61,8
N <sub>120</sub> (пач. вег.) + N <sub>30</sub> (першы ліст)	69,5	64,5
N <sub>60</sub> (пач. вег.) + N <sub>60</sub> (другі вузел) + N <sub>30</sub> (першы ліст)	63,0	64,5

ні вызначаліся дозамі і тэрмінамі ўнясення азотных угнаенняў (табл. 2). Вялікая роля азотнага жыўлення раслін у назапашванні бялку абумоўлена перш-наперш тым, што азот непасрэдна ўваходзіць у бялковую малекулу. Колькасць азоту ў бялку складае ў сярэднім каля 17%. Адзначаючы станоўчую ролю азотных угнаенняў у бялковасці збожжа, неабходна адзначыць тую акалічнасць, што колькаснае змяненне (а часам і характар) паказчыкаў якасці з'яўляецца неадназначным і вызначаецца ўзаемадзейнем угнаенняў, глебавых умоў і ўмоў надвор'я [2].

У нашых даследаваннях выкарыстанне ўзрастаючых доз азотных угнаенняў да 120 кг/га садзейнічала павелічэнню колькасці бялку ў зярнятах ад 9,4—9,8 да 13,0—13,5%. Аналагічныя даныя адзначаюцца і ў іншых даследчыкаў [4]. Дробнае і разовае ўнясенне N<sub>90-120</sub> па ўплыве на назапашванне бялку было практычна раўнацэнным, аднак па сумарным крытэрыі ўраджай — якасць больш эфектыўным з'яўляецца дробнае выкарыстанне адзначаных вышэй доз з оптымумам пры дробным уня-

Таблица 2. Уплыў комплекснага выкарыстання сродкаў хімізацыі на якасць зярнят азійай пшаніцы

Варыянт	Аднаразовае выкарыстанне ТУРУ				Двухразовае выкарыстанне ТУРУ			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Без угнаенняў	42,1	8,4	—	—	42,2	8,5	—	—
Гной, 20 т/га	44,2	8,7	87,1	23,3	44,0	8,9	88,7	24,9
Фон	45,8	9,4	—	—	46,2	9,8	—	—
N <sub>60</sub>	47,8	11,6	100,6	26,8	48,9	11,4	101,7	28,2
N <sub>60</sub> PP	47,3	11,2	109,1	28,1	48,7	11,7	107,6	30,5
N <sub>90</sub>	47,4	11,9	112,5	29,9	49,8	12,1	113,3	32,1
N <sub>60+30</sub>	51,0	11,7	110,1	29,3	53,3	11,8	109,9	30,2
N <sub>60+30</sub> B	50,8	12,1	118,2	30,8	53,7	12,1	113,3	31,3
N <sub>60+30</sub> Zn	45,9	12,9	113,5	30,3	47,6	12,3	108,6	31,3
N <sub>60+30</sub>	50,2	12,9	—	—	53,0	12,6	—	—
N <sub>120</sub>	46,2	13,3	121,2	31,7	49,8	12,8	119,8	32,7
N <sub>60+60</sub>	48,8	13,2	—	—	52,3	12,6	—	—
N <sub>60+60</sub>	55,2	13,3	118,9	29,9	56,4	12,9	119,2	32,7
N <sub>30+60+30</sub>	52,7	13,5	—	—	54,8	12,6	—	—
N <sub>120+30</sub>	47,4	13,5	115,1	29,3	50,1	13,0	123,3	33,8
N <sub>60+60+30</sub>	49,5	13,2	—	—	51,0	12,6	—	—
НІР <sub>05</sub>	2,2	0,6	—	—	2,0	0,5	—	—

За ўвага. I — ураджай зерня, ц/га; II — бялок, %; III — сума амінакіслот, мг/г; IV — сума незаменных амінакіслот, мг/г.

сенні  $N_{120}$ :  $N_{60}$  у стады першага вузла +  $N_{60}$  пры з'яўленні апошняга ліста. Павелічэнне дозы азоту да 150 кг/га не прыводзіла да павышэння бялковасці зярнят у параўнанні з  $N_{120}$ . Пры выкарыстанні бору, цынку і карталіну адзначаецца пэўная тэндэнцыя да павелічэння бялковасці, аднак верагоднае ўзрастанне колькасці бялку адзначаецца толькі ў варыянце з выкарыстаннем цынку (0,5—1,2%).

Выкарыстанне ўгнаенняў, у першую чаргу азотных, а таксама мікраэлементаў і рэгулятараў росту не толькі ўплывае на колькасць бялку, але змяняе і яго якасць — фракцыйны і амінакіслотны састаў. У цяперашні час выяўлена, што біясінтэз індывідуальных, спецыфічных для дадзенага арганізма бялкоў вызначаецца генетычнымі фактарамі. З гэтай прычыны нельга змяніць амінакіслотны састаў індывідуальных раслінных бялкоў пры дапамозе тых або іншых аграэхнічных прыёмаў. Аднак у залежнасці ад тых або іншых агранамічных мерапрыемстваў можна істотна ўплываць на колькасць той або іншай амінакіслаты.

У нашых даследаваннях сума амінакіслот, у тым ліку і незаменных, узрасла з павелічэннем доз азотных угнаенняў і дасягала максімальных велічынь пры выкарыстанні  $N_{120-150}$ . Дробнае ўнясенне азотных угнаенняў не мела перавагі перад іх разавым выкарыстаннем. Станоўча ўплывала на колькасць амінакіслот у зярнях выкарыстанне карталіну (павялічвала іх суму на 5,8—8,9%) і бору (павялічвала іх суму на 3,1—7,4%).

Унясенне ТУРу ў адзін і два тэрміны істотна не ўплывала на паказчыкі бялковасці і колькасць амінакіслот у зярнях.

Колькасць элементаў жыўлення, бялкоў і амінакіслот у зярнях азімай пшаніцы з'яўляецца важным паказчыкам яе харчовай і кармавой каштоўнасці. Аднак пажыўная каштоўнасць зярнят залежыць і ад таго, якая доля іх мае здольнасць засвойвацца арганізмам. У гэтых адносінах больш поўна якасць зярнят характарызуецца паказчыкамі біялагічнай каштоўнасці. Існуе думка, што колькасць незаменных амінакіслот у прадуктах харчавання з'яўляецца толькі пачаткам ацэнкі якасці бялку, паколькі пры гэтым не ўлічваюцца іх вызваленне і хуткасць засваення ў кішэчніку, якія абумоўлены тым, што бялок — гэта не проста набор амінакіслот, а сістэма кандэнсаваных адзінак з рознай даступнасцю для ферментных сістэм арганізма [6].

Даследаванні па комплекснай гігіенічнай ацэнцы біялагічнай каштоўнасці зярнят, выкананыя на белых пацучанях-самцах, паказалі, што паказчыкі біялагічнай каштоўнасці залежаць ад розных аграпрыёмаў (табл. 3). Так, арыентацыя на гігіенічны крытэрыі якасці бялковага фонду — яго фактычную бялковістасць (суадносіны колькасці бялку і каэфіцыента чыстай эфектыўнасці бялку (КЧЭБ) у параўнанні з кантрольным варыянтам) дазваляе вылучыць аграпрыёмы, якія рэальна павялічваюць узровень бялку ў агульным рацыёне за кошт лепшай яго якасці. Найбольшай фактычнай бялковістасцю (13,4% супраць 8,6% у кантро-

Табліца 3. Біялагічная каштоўнасць зярнят азімай пшаніцы ў залежнасці ад азотных угнаенняў, мікраэлементаў і карталіну, %

Варыянт	Бялок	Фактычны бялок	КЧЭБ	КЭБ	КБЭЗ	БК
Гной, 20 т/га	8,6	8,6	3,65	1,38	0,109	100
$N_{60}$	11,4	10,6	2,81	1,28	0,143	131
$N_{60}PP$	11,4	10,2	2,78	1,23	0,162	149
$N_{60+30}$	12,2	12,6	2,77	1,42	0,176	161
$N_{60+30}B$	12,0	11,8	2,84	1,36	0,144	132
$N_{60+30}Zп$	12,5	13,4	2,69	1,48	0,191	175
$N_{120}$	12,1	13,1	2,84	1,49	0,169	155
$N_{60+60}$	12,8	11,4	2,38	1,23	0,192	176
$N_{120+30}$	12,9	11,3	2,39	1,21	0,158	145

Табліца 4. Параўнальная ацэнка розных метадаў вызначэння біялагічнай каштоўнасці зярнят азімай пшаніцы, %

Варыянт	Бялок	Біялагічная каштоўнасць		
		жывыя арганізмы	«хімічны лік»	па Карпацы, Ліндэру і Варгу
Гной, 20 т/га	8,6	100	40,4—100	57,5—100
N <sub>60</sub>	11,4	131	44,2—109	55,1—96
N <sub>60</sub> PP	11,4	149	49,1—122	58,4—102
N <sub>60+30</sub>	12,2	161	50,6—125	55,3—96
N <sub>60+30</sub> B	12,0	132	52,5—130	56,1—98
N <sub>60+30</sub> Zп	12,5	175	50,5—125	56,9—99
N <sub>120</sub>	12,1	155	56,9—140	56,5—98
N <sub>60+60</sub>	12,8	176	54,0—134	53,0—92
N <sub>120+30</sub>	12,9	145	50,6—125	53,4—93

лі і 12,6% у аналагічным бясцынкавым варыянце) валодаюць зярняты, якія вырашчаны на фоне дробнага ўнясення 90 кг/га азоту і апрацоўкі пасеваў азімай пшаніцы цынкам.

Гігіенічная і народнагаспадарчая значнасць названага паказчыка вялікая. Так, згодна з разлікамі спецыялістаў, змяненне фактычнай бялковістасці вытвараемага ў СНД бялку на 1% дае  $\pm 2$  млн т бялку ў яго харчовым балансе [6].

Каэфіцыенты эфектыўнасці бялку (КЭБ) доследных узораў зерня не мелі верагодных адзрэнняў ад кантрольнага. Аднак тэндэнцыя да павелічэння КЭБ адзначаецца на варыянтах з унясеннем N<sub>120</sub> і N<sub>60+30</sub>Zп.

Адносна інтэграваных паказчыкаў біялагічнай каштоўнасці (каэфіцыент біялагічнай эфектыўнасці зярнят (КБЭЗ), біялагічная каштоўнасць зярнят (БК)) неабходна адзначыць, што найбольш якасная прадукцыя фарміруецца пры дробным унясенні N<sub>90-120</sub> (БК — 161—176%). Павелічэнне доз азотных угнаенняў да 150 кг/га зніжала паказчыкі БК, што дае падставу лічыць дозу N<sub>120</sub> гранічнай для атрымання якаснага збожжа для канкрэтных глебава-кліматыхных умоў. Станоўчы ўплыў на БК зярнят рабілі пазакаранёвыя апрацоўкі раслін азімай пшаніцы ў стадыі першага вузла цынкам (прыбаўка 14%). Пры апрацоўцы раслін азімай пшаніцы карталінам назіраецца пэўнае пагаршэнне паказчыкаў якасці бялку — КЧЭБ, КЭБ і фактычнай бялковістасці. Аднак сукупная харчовая каштоўнасць зярнят пшаніцы (БК) была вышэйшай на 18%. Як відаць, карталін уплываў на сінтэз і біялагічную засваяльнасць іншых нутрыентаў зерня (вітаміны, мікраэлемэнты і інш.). Даследчыкамі паказана, што карталін на пэўных узроўнях мінеральнага жыўлення можа садзейнічаць сінтэзу тыяміну ў зярнях ячменю [3, 5].

Намі праведзена параўнанне розных метадаў біялагічнай ацэнкі зерня азімай пшаніцы: біялагічнага — на жывых арганізмах і разліковых — вызначэннем «хімічнага ліку» і па Карпацы, Ліндэру, Варгу. Параўнальны аналіз трох метадаў вызначэння біялагічнай каштоўнасці азімай пшаніцы (табл. 4) паказвае, што біялагічная каштоўнасць, вызначаная метадамі «хімічнага ліку» і па Карпацы, Ліндэру, Варгу, некалькі саступае БК, атрыманай у выніку эксперыментаў на жывых арганізмах. Гэта, як відаць, абумоўлена тым, што разліковыя метады ўлічваюць толькі амінакіслотны састаў бялку азімай пшаніцы, у той час як пры вызначэнні БК на жывых арганізмах улічваецца цэлы комплекс фактараў. Усё гэта і дае падставу лічыць метады вызначэння БК на жывых арганізмах найбольш аб'ектыўным. Аднак у якасці адносных метадаў вызначэння БК па «хімічным ліку» і па Карпацы, Ліндэру, Варгу могуць быць выкарыстаны для вызначэння БК прадукцыі пры ўмове немагчымасці правядзення эксперыментаў на жывых арганізмах.

Такім чынам, ва ўмовах дзярнова-падзолістых часова залішне ўвільготненых лёгкасуглінкавых глеб найбольш якаснае зерне азімай пшаніцы

фарміруецца пры дробным выкарыстанні  $N_{90-120}$  (колькасць бялку 12,6—12,9 і 12,9—13,3%, сума незаменных амінакіслот 29,3—30,2 і 29,9—32,7 мг/кг, біялагічная каштоўнасць 161—176%).

Выкарыстанне бору, цынку і карталіну паляпшае некаторыя якасныя паказчыкі зярнят: бор павялічвае суму амінакіслот на 3,1—7,4%, цынк — біялагічную каштоўнасць на 14%, карталін — суму амінакіслот на 5,8—8,9% і біялагічную каштоўнасць на 18%.

Двухразовае выкарыстанне ТУРу па ўплыве на якасныя паказчыкі зерна азімай пшаніцы з'яўляецца практычна раўнацэнным з яго аднаразовым унясеннем.

### Summary

Yielding of meadows and pastures will be increasing 1,7—2,5 times while sowing in sod of perennial legume grasses. Grassland stand is formed with the predominance of legume components. White clover is the most useful for sowing on pastures, white clover variety Volat and Red clover are the most useful on meadows. Lime should be applied superficially from the calculation of 0,6—1,0 hydrolic acidity with phosphorus potassium application every year in spring.

### Літаратура

1. Анспок П. И. Микроудобрения. Л., 1990.
2. Детковская Л. П., Лимаптова Е. М. Влияние удобрений на урожай и качество зерна. Минск, 1987.
3. Иванов О. Н. Гигиеническая оценка комплексного влияния минеральных удобрений и пестицидов на пищевую ценность зерна: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1988.
4. Плюпельте Э. А., Вайшвила З. Влияние минерального азота в почве и норм азотных удобрений на качество зерна озимой пшеницы. Вильнюс, 1989. С. 12—15.
5. Стефанович Е. А. Гигиеническая оценка ячменя и озимой ржи, выращенных по интенсивным технологиям с применением регуляторов роста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1990.
6. Чаховский И. А. Гигиеническая оценка продовольственного зерна с учетом условий его производства: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1983.
7. Шиповский А. К. Научные основы применения ретардантов и другие технологические приемы при возделывании зерновых культур на дерново-подзолистых и торфяно-болотных почвах Белоруссии: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Жодино, 1987.