

УДК 635.65:633.1:631.82

В. М. БОСАК¹, Т. В. КАЛАСКОВА², В. М. МІНЮК¹, В. М. МАРЦУЛЬ³

**ПАРАЎНАЛЬНАЯ БІЯЛАГІЧНАЯ КАШТОЎНАСЦЬ І АМІНАКІСЛОТНЫ СКЛАД
ЗБОЖЖАВЫХ І ЗБОЖЖАВАСТРУКАВЫХ КУЛЬТУР
У ЗАЛЕЖНАСЦІ АД ВЫКАРАСТАННЯ МІНЕРАЛЬНЫХ УГНАЕННЯЎ**

¹Беларускі дзяржаўны тэхналагічны ўніверсітэт

²Навукова-практычны цэнтр НАН Беларусі па біярэсурсах

³Гродзенскі занальны інстытут раслінаводства

(Паступіў у рэдакцыю 11.11.2010)

Уводзіны. Пры вырошчванні збожжавых і збожжаваструкавых культур побач з паказчыкамі ўраджайнасці вялікая ўвага надаецца якасці зярнят, якія выкарыстоўваюцца для харчавання чалавека, у якасці корму для жывёлы і сыравіны для прамысловасці [1–4].

З якасных характарыстык зярнят найбольш істотным з’яўляецца ўтрыманне бялку. Жыццёва важнае значэнне бялкоў абумоўлена вялікай разнастайнасцю іх фізіка-хімічных уласцівасцей і біялагічных функцый. З вялікай колькасці прыродных арганічных рэчываў, якія ўваходзяць у склад жывых арганізмаў, ніводнае не мае такога вялікага значэння і не валодае такімі разнастайнымі функцыямі ў жыцці арганізма, як бялкі. Праблема бялку з’яўляецца адной з найбольш вострых праблем, яна патрабуе далейшай распрацоўкі і неадкладнага вырашэння.

Выкарыстанне ўгнаенняў аказвае ўплыў не толькі на ўтрыманне бялку, але змяняе і яго якасць. Даследаваннямі ўстаноўлена, што біясінтэз індывідуальных, спецыфічных для дадзенага арганізма бялкоў вызначаецца генетычнымі фактарамі. Таму нельга змяніць фракцыйны ці амінакіслотны склад індывідуальных раслінных бялкоў тымі ці іншымі агратэхнічнымі прыёмамі, аднак пры гэтым магчыма ў вызначанай ступені ўплываць на колькасць той ці іншай фракцыі альбо амінакіслаты.

З фізіялагічнага пункту погляду амінакіслоты, якія ўтрымліваюцца ў бялках прадуктаў харчавання і кармоў, падзяляюць на неамяняльныя і амяняльныя. Да неамяняльных адносяць амінакіслоты, якія не сінтэзуюцца ў арганізме чалавека і жывёл і павінны абавязкова паступаць з харчаваннем і кормам. Гэта лізін, лейцын, ізалейцын, трэанін, трыптафан, метыянін, валін, фенілаланін. Для свіней акрамя пералічаных неамяняльнымі з’яўляюцца аргінін і гістыдын, а для курэй яшчэ і гліцын. Адсутнасць неамяняльных амінакіслот ці недастатковая іх колькасць у ежы чалавека ці кармах для жывёлы выклікае разнастайныя парушэнні ў дзейнасці арганізма.

Утрыманне бялкоў і амінакіслот ў зярнях з’яўляецца істотным паказчыкам яго харчовай і кармавой каштоўнасці, аднак пажыўная каштоўнасць збожжа залежыць і ад таго, якая яго доля здольна засвойвацца арганізмам. Акрамя тэхналагічных асаблівасцей пажыўная каштоўнасць бялковага комплексу вызначаецца яго фізіка-хімічнымі ўласцівасцямі, а таксама адпаведнасцю амінакіслотнага складу бялку складу тых бялкоў, на пабудовы якіх ён выкарыстоўваецца ў арганізме чалавека ці жывёл. Утрыманне і ступень выкарыстання паступаючых у арганізм амінакіслот вызначае біялагічную каштоўнасць прадукцыі, якая з’яўляецца адной з важкіх характарыстык сельскагаспадарчых культур [5–9].

Для разліку біялагічнай каштоўнасці бялку выкарыстоўваюць біялагічныя і разліковыя метады. Правядзенне біялагічных даследаванняў на жывых арганізмах дазваляе найбольш аб’ектыўна разлічыць біялагічную каштоўнасць таго ці іншага рэчыва. Аднак у сувязі з тым, што правядзенне біялагічных даследаванняў на жывых арганізмах у штодзённай практыцы не заўжды магчыма, існуюць разліковыя метады біялагічнай ацэнкі прадукцыі.

Патрэбна ўлічваць, што разліковыя метады надаюць магчымасць вызначыць толькі адносную біялагічную каштоўнасць прадукту. Разам з тым выкарыстанне разліковых метадаў вызначэння біялагічнай каштоўнасці бялку дазваляе эфектыўна іх выкарыстоўваць як пры правядзенні даследаванняў, так і пры практычным укараненні навуковых распрацовак.

Пры разліку біялагічнай каштоўнасці параўноўваюць склад і ўтрыманне амінакіслот даследуемых прадуктаў з утрыманнем амінакіслот у эталонных бялках (бялок курынага яйка ці «эталонны бялок» FAO/WHO).

Для разліку біялагічнай каштоўнасці бялку часцей за ўсё выкарыстоўваюць наступныя метады: хімічны лік працэнтных адносін утрымання амінакіслот даследуемага прадукта да ўтрымання гэтых амінакіслот у бялку цэльнага курынага яйка; амінакіслотны скор працэнтных адносін утрымання амінакіслот даследуемага прадукта да ўтрымання гэтых амінакіслот у эталонным бялку FAO/WHO; індэкс Осера сярэдняе геаметрычнае суадносін утрымання асобных амінакіслот у даследуемым бялку да тых жа паказчыкаў у бялку цэльнага курынага яйка; метады Корпацы–Ліндэра–Варга і інш. [7].

Мэта даследаванняў – вызначыць уплыў угнаенняў на ўтрыманне амінакіслот і біялагічную каштоўнасць бялку у зярнятах асноўных збожжавых і збожжаваструкавых культур.

Аб'екты і метады даследаванняў. Даследаванні па вывучэнню ўплыву ўгнаенняў на амінакіслотны склад і біялагічную каштоўнасць збожжавых і збожжаваструкавых культур праводзілі ў палявых доследах на дзярнова-падзолістай супясчанай глебе ў Пінскім раёне Брэсцкай вобласці і дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебе ў Мінскім раёне на працягу 2000–2010 гг. Ворны гарызонт дзярнова-падзолістай супясчанай глебы характарызаваўся наступнымі паказчыкамі: рН_{KCl} 5,9–6,2, утрыманне фосфару (0,2 М HCl) – 170–180 мг/кг, калію (0,2 М HCl) – 220–240 мг/кг глебы, гумусу (0,4 М K₂Cr₂O₇) – 1,8–2,0% (індэкс аграхімічнай акультуранасці 0,89); дзярнова-падзолістай лёгкасуглінкавай глебы: рН_{KCl} 5,9–6,2, утрыманне фосфару (0,2 М HCl) – 170–180 мг/кг, калію (0,2 М HCl) – 220–240 мг/кг глебы, гумусу (0,4 М K₂Cr₂O₇) – 1,8–2,0% (індэкс аграхімічнай акультуранасці 0,92).

Даследуемыя культуры – соя сорта Прыпяць (*Glycine max (L.) Merr.*), фасоля сорта Магура (*Phaseolus vulgaris L.*), струкі Беларускай (*Vicia faba L. var. major Harz*), азімая пшаніца сорта Надзея (*Triticum aestivum L. emend Fiori et Paol*), азімае трыцкале сорта Міхась (*x Triticosecale Wittm.*), азімае жыта Пухаўчанка (*Secale cereale L.*), яравая пшаніца сорта Івалга (*Triticum aestivum L. emend Fiori et Paol*), яравое трыцкале сорта Узор (*x Triticosecale Wittm.*).

Схемы доследаў прадугледжвалі выкарыстанне мінеральных угнаенняў у залежнасці ад біялагічных асаблівасцей даследуемых культур. Агратахніка вырошчвання сельскагаспадарчых культур – агульнапрынятая для Рэспублікі Беларусь [10, 11].

Утрыманне амінакіслот у зярнятах вызначалі на аўтаматычным амінакіслотным аналізатары «Chromospek», утрыманне і біялагічную каштоўнасць бялку – згодна існуючым метадыкам [7, 8, 12].

Вынікі і іх абмеркаванне. Выкарыстанне мінеральных угнаенняў аказала вызначаны ўплыў на ўраджайнасць і якасць даследуемых культур (табл. 1–3). Пры вырошчванні соі прымяненне ўгнаенняў павялічыла ўраджайнасць зярнят на 17,8 ц/га, фасолі – на 14,4, струкоў – на 10,1, азімай пшаніцы – на 14,3, яравой пшаніцы – на 17,8, азімага трыцкале – на 48,4, яравога трыцкале – на 35,4, азімага жыта – на 15,2 ц/га.

Табліца 1. Уплыў мінеральнага жыўлення на амінакіслотны склад збожжавых і збожжаваструкавых культур, г/кг зярнят

Варыянт вопыту	Лізн*	Трэанін*	Мет'янін*	Валін	Ізалейцын	Лейцын	Фенілаланін	Сума* крытых амінакіслот	Сума неазіяматычных амінакіслот
<i>Соя сорта Прыпяць</i>									
Кантроль	22,7	10,4	3,6	12,7	12,4	20,4	12,3	36,7	94,5
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	25,0	11,8	3,9	14,5	13,9	22,4	14,2	40,7	105,7

Варыянт вopathy	Лізн*	Трэннін*	Метэянін*	Валін	Ізалейлін	Лейцын	Фенілаланін	Сума* крытычных амінакіслот	Сума неза- мяняльных амінакіслот
<i>Фасоля сорта Магура</i>									
Кантроль	7,3	6,6	2,0	10,4	8,7	12,9	7,2	15,9	55,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	8,1	7,5	2,4	11,6	9,4	14,5	9,0	18,0	62,5
<i>Струкі сорта Беларускія</i>									
Кантроль	6,9	6,8	2,2	12,4	10,5	16,1	8,2	15,9	63,1
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	7,6	6,9	2,3	13,2	11,4	17,6	8,5	16,8	67,5
<i>Азімая пшаніца сорта Надзея</i>									
Кантроль	2,6	2,5	1,0	3,8	4,8	6,1	4,1	6,1	24,9
N ₆₀₊₃₀ P ₁₀₀ K ₁₃₀	2,7	2,7	1,4	4,7	5,7	7,7	5,3	6,8	30,2
<i>Яравая пшаніца сорта Івалга</i>									
Кантроль	3,5	3,4	2,2	6,0	5,9	9,4	6,8	9,1	37,2
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	4,2	4,3	2,6	7,1	6,8	10,4	7,7	11,1	43,1
<i>Азімае трыцікале сорта Міхась</i>									
Кантроль	3,9	3,5	1,8	5,8	5,1	8,0	5,9	9,2	34,0
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	4,9	4,7	2,8	7,3	6,5	9,7	7,1	12,4	43,0
<i>Яравое трыцікале сорта Узор</i>									
Кантроль	2,5	3,3	1,6	5,2	4,2	7,3	4,9	7,4	29,0
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	2,9	3,7	1,7	5,7	4,6	8,1	5,5	8,3	32,2
<i>Азімае жыта сорта Пухаўчанка</i>									
Кантроль	3,6	3,3	1,5	5,1	4,7	6,7	5,1	8,4	30,0
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	3,7	3,4	1,6	5,3	4,8	6,9	5,3	8,7	31,0

Табліца 2. Уплыў мінеральнага жыўлення на амінакіслотны склад збожжавых і збожжаваструкавых культур, мг/г бялку

Варыянт вopathy	Лізн*	Трэннін*	Метэянін*	Валін	Ізалейлін	Лейцын	Фенілаланін	Сума* крытычных амінакіслот	Сума незамя- няльных амінакіслот
<i>Соя сорта Прыпяць</i>									
Кантроль	86,3	39,5	13,7	48,3	47,1	77,6	46,8	139,5	359,3
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	80,4	37,9	12,5	46,6	44,7	72,0	45,7	130,8	339,8
<i>Фасоля сорта Магура</i>									
Кантроль	35,8	32,4	9,8	51,0	42,6	63,2	35,3	78,0	270,1
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	34,2	31,6	10,1	48,9	39,7	61,2	38,0	75,9	263,7
<i>Струкі сорта Беларускія</i>									
Кантроль	38,5	38,0	12,3	69,3	58,7	89,9	45,8	88,8	352,5
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	39,8	36,1	12,0	69,1	59,7	92,1	44,5	87,9	353,3
<i>Азімая пшаніца сорта Надзея</i>									
Кантроль	23,4	22,5	9,0	34,2	43,2	55,0	36,9	54,9	224,2
N ₆₀₊₃₀ P ₁₀₀ K ₁₃₀	19,1	19,1	9,9	33,3	40,4	54,6	37,6	48,1	214,0
<i>Яравая пшаніца сорта Івалга</i>									
Кантроль	27,6	26,8	17,3	47,2	46,5	74,0	53,5	71,7	292,9
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	28,2	28,9	17,4	47,7	45,6	69,8	51,7	74,5	289,3

Варыянт вопыту	Лізн*	Трэанін*	Метыянін*	Валін	Ізалеіцын	Лейцын	Фенілаланін	Сума* крытычных амінакіслот	Сума неза- мяняльных амінакіслот
<i>Азімае трыцікале сорта Міхась</i>									
Кантроль	39,8	35,7	18,4	59,2	52,0	81,6	60,2	93,9	346,9
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	38,6	37,0	22,0	57,5	51,2	76,4	55,9	97,6	338,6
<i>Яравое трыцікале сорта Узор</i>									
Кантроль	23,4	30,8	15,0	48,6	39,3	68,2	45,8	69,2	271,1
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	22,3	28,5	13,1	43,9	35,4	62,3	42,3	63,9	247,8
<i>Азімая жыта сорта Пухаўчанка</i>									
Кантроль	37,1	34,0	15,5	52,6	48,5	69,1	52,6	86,6	309,4
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	33,3	30,6	14,4	47,7	43,2	62,2	47,7	78,3	279,1

Табліца 3. Біялагічная каштоўнасць бялку збожжавых і збожжаваструкавых культур

Варыянт вопыту	Зярняты, ц/га	Сыры бялок, %	Збор бялку, ц/га	Біялагічная каштоўнасць бялку, %			
				хімічны лік		амінакіслотны скор	
				АКкр*	АКн**	АКкр*	АКн**
<i>Соя сорта Прыпяць</i>							
Кантроль	12,4	26,3	2,8	79,6	85,7	98,8	107,9
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	30,2	31,1	8,1	74,8	81,2	92,4	102,3
НІР ₀₅	1,4	2,1					
<i>Фасоля сорта Магура</i>							
Кантроль	32,9	20,4	5,8	47,7	65,6	62,3	83,8
N ₅₀ P ₄₀ K ₉₀	47,3	23,7	9,6	46,6	64,2	61,1	82,3
НІР ₀₅	1,9	0,8					
<i>Струкі сорта Беларускія</i>							
Кантроль	91,8	17,9	14,1	55,0	85,3	72,1	108,7
N ₃₀ P ₄₀ K ₉₀	101,9	19,1	16,7	54,0	85,2	70,9	108,4
НІР ₀₅	4,3	0,8					
<i>Азімая пшаніца сорта Надзея</i>							
Кантроль	48,2	11,1	4,6	34,3	55,2	45,4	71,0
N ₆₀₊₃₀ P ₁₀₀ K ₁₃₀	62,5	14,1	7,6	30,7	52,7	41,3	68,1
НІР ₀₅	3,1	0,5					
<i>Яравая пшаніца сорта Івалга</i>							
Кантроль	33,6	12,7	3,7	46,3	72,2	63,1	94,1
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	51,4	14,9	6,6	48,2	71,6	65,4	93,3
НІР ₀₅	1,5	0,4					
<i>Азімае трыцікале сорта Міхась</i>							
Кантроль	44,1	9,8	3,7	59,2	85,3	79,5	110,8
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	92,5	12,7	10,1	62,6	84,1	84,8	109,5
НІР ₀₅	2,1	0,5					
<i>Яравое трыцікале сорта Узор</i>							
Кантроль	35,8	10,7	3,3	45,2	66,8	60,7	86,5
N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₁₂₀	71,2	13,0	8,0	41,5	60,9	55,5	79,0
НІР ₀₅	3,1	0,6					
<i>Азімае жыта сорта Пухаўчанка</i>							
Кантроль	34,1	9,7	2,8	54,3	76,4	72,4	98,9
N ₆₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀	49,3	11,1	4,7	49,2	68,9	65,7	89,4
НІР ₀₅	1,8	0,5					

* АКкр – крытычныя амінакіслоты (лізн, трэанін, метыянін).

** АКн – незамяняльныя амінакіслоты (лізн, трэанін, метыянін, валін, ізалеіцын, лейцын, фенілаланін).

Утрыманне бялку ў зярнятах у нашых даследаваннях залежала як ад выкарыстання ўгнаенняў, так і біялагічных асаблівасцей даследуемых культур. Прымяненне ўгнаенняў павялічыла ўтрыманне бялку ў зярнятах усіх вырошчваемых сельскагаспадарчых культур.

Найбольшае ўтрыманне бялку адзначана ў зярнятах соі (26,3–31,1%). У зярнятах фасолі ўтрыманне бялку складала 20,4–23,7%, у зярнятах струкоў – 17,9–19,1%. Сярод збожжавых культур найбольшае ўтрыманне бялку атрымана ў зярнятах азімай і яравой пшаніцы ва ўгноеных варыянтах (14,1–14,9%), найменшае – у зярнятах азімага жыта (9,7–11,1%). У зярнятах азімага і яравога трыцікале ўтрыманне сырога бялку складала 9,8–13,0%.

Збор бялку залежыць як ад яго ўтрымання, так і агульнай ураджайнасці сельскагаспадарчых культур. У нашых даследаваннях найбольшы збор сырога бялку забяспечыла вырошчванне струкоў – 14,1–16,7 ц/га.

Утрыманне незамяняльных амінакіслот у зярнятах у нашых даследаваннях таксама было вызначана ўзроўнем мінеральнага жыўлення і біялагічнымі асаблівасцямі даследуемых культур.

Найбольшая колькасць незамяняльных амінакіслот адзначана ў зярнятах соі (94,5–105,7 г/кг зярнят), у тым ліку крытычных амінакіслот (лізін, трэанін, метыянін). Пры гэтым ўтрыманне такой важнейшай амінакіслаты, як лізін, ў зярнятах соі амаль у 3 разы перавышала ўтрыманне яго ў зярнятах іншых збожжаваструкавых культур (фасоля, струкі) і ў 6 разоў у зярнятах збожжавых культур.

У зярнятах збожжаваструкавых культур колькасць незамяняльных амінакіслот складала 55,1–62,4 г/кг (фасоля) і 63,1–67,5 г/кг зярнят (струкі), крытычных амінакіслот – 15,9–18,0 і 15,9–16,8 г/кг зярнят адпаведна.

У зярнятах збожжавых культур колькасць незамяняльных амінакіслот вагалася ад 24,9 до 43,0 г/кг зярнят з некалькі большымі паказчыкамі для зярнят яравой пшаніцы і азімай трыцікале.

Выкарыстанне ўгнаенняў павялічыла ўтрыманне ўсіх вызначаных амінакіслот у зярнятах збожжавых і збожжаваструкавых культур. Так, у зярнятах соі сума незамяняльных амінакіслот пад уплывам выкарыстання мінеральных угнаенняў павялічылася на 11,2 г/кг, у зярнятах фасолі – на 7,4, у зярнятах струкоў – на 4,4, у зярнятах азімай пшаніцы – на 5,3, у зярнятах яравой пшаніцы – на 5,9, у зярнятах азімага трыцікале – на 9,0, у зярнятах яравога трыцікале – на 3,2 і ў зярнятах азімага жыта – на 1,0 г/кг зярнят.

Утрыманне незамяняльных амінакіслот непасрэдна ў бялку зярнят даследуемых культур мела некаторыя адрозненні ў параўнанні з такім ўтрыманнем ў разліку на цэлае зерне. Гэты звязана з больш высокімі тэмпамі павелічэння ўтрымання бялку ў зярнятах у параўнанні з ростам у дадзеных варыянтах колькасці амінакіслот. Так, найбольшае ўтрыманне незамяняльных амінакіслот у разліку на ўтрыманне бялку атрымана для струкоў (352,5–353,3 мг/г бялку), а ўтрыманне незамяняльных амінакіслот ў бялку соі і азімага трыцікале характарызавалася практычна аднолькавымі паказчыкамі (адпаведна 339,8–359,3 і 338,6–346,9 мг/г бялку).

Выкарыстанне ўгнаенняў некалькі паменшыла ўтрыманне амінакіслот у бялку соі, фасолі і збожжавых культур.

Біялагічная каштоўнасць бялку непасрэдна звязана з ўтрыманнем амінакіслот у бялку даследуемых культур, выкарыстаннем угнаенняў, відавymi і гатункавымі асаблівасцямі.

У нашых даследаваннях найбольшая біялагічная каштоўнасць бялку адзначана для струкоў, азімай трыцікале і соі, дзе па ўтрыманню незамяняльных амінакіслот іх бялок адпавядаў патрабуемым рэкамендацыям Камітэта па харчаванню ААН і Сусветнай арганізацыі аховы здароўя (FAO/WHO): струкі – 108,4–108,7%, азімае трыцікале – 109,5–110,8%, соя – 102,3–107,9%.

Лімітуючай амінакіслатоў у бялку ўсіх даследуемых збожжавых і збожжаваструкавых культур аказаўся метыянін.

Бялок фасолі толькі на 108,4–108,7% адпавядаў стандартам FAO/WHO, што звязана, перш-наперш, з біялагічнымі асаблівасцямі даследуемага гатунку. Гатунак фасолі сорта Магура адносіцца да гатункаў спаржавай фасолі, дзе асноўнай таварнай прадукцыяй з'яўляюцца струкі ў фазу тэхнічнай спеласці. Зярняты спаржавай фасолі вызначаны толькі для мэт пасеву і ў харчаванні практычна не выкарыстоўваюцца, таму селекцыя на павелічэнне іх якасці не з'яўляецца прыярытэтай.

Сярод збожжавых культур акрамя азімага трыцікале высокай біялагічнай каштоўнасцю бялку характарызувалася азімае жыта (98,9% у кантрольным варыянце) і яравая пшаніца (93,3–94,1% ад рэкамендуемых стандартаў FAO/WHO). Выкарыстанне угнаенняў некалькі паменшыла біялагічную каштоўнасць бялку збожжавых і збожжаваструковых культур.

Заклучэнне. Выкарыстанне ўгнаенняў у даследаваннях на дзярнова-падзолістых лёгкасуглінкавай і супясчанай глебах садзейнічала павелічэнню ўтрымання крытычных і незамяняльных амінакіслот у зярнятах збожжавых культур (азімая пшаніца, яравая пшаніца, азімае трыцікале, яравое трыцікале, азімае жыта) і збожжаваструкавых культур (соя, фасоля, струкі).

Лепшым па збалансаванасці амінакіслотнага складу і біялагічнай каштоўнасці бялку аказаліся зярняты стуюкоў (сорт Беларуская), азімага трыцікале (сорт Міхась) і соі (сорт Прыпяць), бялок якіх па ўтрыманню незамяняльных амінакіслот адпавядаў рэкамендаваным стандартам Камітэта па харчаванню ААН і Сусветнай арганізацыі аховы здароўя (FAO/WHO).

Літаратура

1. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Мінск: Ін-т почвоўедення і агрохіміі, 2002. – 184 с.
2. Лапа, В. В. Применение удобрений и качество урожая / В. В. Лапа, В. Н. Босак; Ін-т почвоўедення і агрохіміі. – Мінск, 2006. – 120 с.
3. Толстоусов, В. П. Удобрения и качество урожая / В. П. Толстоусов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
4. Удобрения и качество урожая / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мінск: Технопринт, 2005. – 273 с.
5. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пінск: Полес. гос. ун-т, 2009. – 256 с.
6. Мироненко, А. В. Белки культурных и дикорастущих кормовых растений / А. В. Мироненко, В. И. Домаш, И. В. Рогульченко. – Мінск: Навука і тэхніка, 1990. – 200 с.
7. Рекомендации по определению биологической ценности белка / И. М. Богдевич [и др.]; Ін-т почвоўедення і агрохіміі. – Мінск, 2005. – 14 с.
8. Чаховский, П. Г. Новиков. – М., 1982. – 23 с.
9. Bosak, V. Biologischer Wert des Winterweizens in Abhängigkeit vom Düngungs niveau / V. Bosak, A. Smeyanovich // Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. – 2004. – Nr. 104. – S. 13–14.
10. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов / под общ. ред. В. Г. Гусакова. – Мінск: Беларус. наука, 2005. – 304 с.
11. Практикум по агрохіміі / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Мінск: Ураджай, 1998. – 270 с.
12. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Ф. И. Привалов [и др.]. – Мінск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

V. N. BOSAK, T. V. KOLOSKOVA, O. N. MINYUK, O. N. MARTSUL

COMPARATIVE BIOLOGICAL VALUE AND AMINO ACID COMPOSITION OF CEREAL AND LEGUMINOUS CROPS DEPENDING ON APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS

Summary

The research shows that application of mineral fertilizers to sod-podzol soils promotes the increase of the content of limiting and essential amino acids in the grain of cereals and leguminous crops.

The grain of soya, vegetable legumes and winter triticale turns to be the best in respect of balance of amino acid composition and biological value of protein which corresponds to the standards recommended by FAO and WHO on the content of essential amino acid.