

A műtrágyázás hatása az őszi búza szemtermésére és néhány minőségi tulajdonságára

LÁSZTITY BORIVÓJ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Magyarországon az őszi búza az egyik legfőbb élelmezési nyersanyag, ezért a minőségét elsősorban táplálkozás-biológiai értéke alapján ítéljük meg [1]. Ebből a szempontból fontos minőségi jellemző például a szemtermés fehérjetartalma, illetőleg a búzafehérjék aminosav-összetétele [15]. A termés alakulásába számos olyan külső környezeti tényező játszik bele, amely emberi beavatkozással nem változtatható meg. Jelenleg leginkább a növénytáplálás biztosít a számunkra meghatározott lehetőséget a termés mennyiségének és minőségének befolyásolására.

A műtrágyázás és az őszi búza-szemtermés mennyiségi kapcsolatát szélesebb körben tanulmányozták [5, 8, 9, 10, 12]. A minőség és a műtrágyázás kapcsolatával viszonylag kevesebb közlemény foglalkozott, ugyanis a minőség kérdése genetikailag erősebben meghatározott. A kutatási eredmények a hatás mellett hatástalanságra is utalnak [2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14].

A jelen dolgozatban a martonvásári nemesítésű Mv. 8. őszi búzafajtaival folytatott szabadföldi trágyázási kísérletünkől származó szemtermés összes N-, illetve nyersfehérje- és aminosav-tartalmának, illetőleg fehérjehozamának alakulásáról számolunk be.

Anyag és módszer

A szabadföldi kísérletet az MTA TAKI Nagyhorcsöki Kísérleti Telepén mészeledékes csernozjom talajon állítottuk be. A kísérlet talajának fontosabb jellemzői a beállítás időpontjában: humusz: 3,5%; CaCO_3 : 4,5%; leiszapolható rész (<0,02 mm): 40%; $\text{AL}-\text{P}_2\text{O}_5$: 6—9 mg%; $\text{AL}-\text{K}_2\text{O}$: 10—14 mg%; összes nitrogén: 0,28%. A talaj gyenge P-, közepes K- és kielégítő N-ellátottságú. A klasszikus NPK-hiánykísérletet négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben, őszi búza-jelzőnövény nyel indítottuk be 1981 őszen. A nagy N-, valamint feltöltő adagú P- és K-kezelésekben a hatóanyagot a köztermesztésben elterjedt pétisó (28%), szuperfoszfát (17%) és kálisó (40%) formájában juttattuk ki. A kísérletben a nagyüzemi táblákon szokásos agrotechnikát alkalmaztuk, csupán a betakarítást végeztük parcellánként parcellakombájnnal. A mintákat parcellánként (0,5—0,5 m²-ről) mintakévből vettük, a termés tömegét parcellánként mértük. Az előkészített szemmintákból a kénsavas

peroxidos roncsolás után a nitrogént dead-stop eljárással, a nyersfehérje mennyiségét számítással állapítottuk meg. Az aminosav-tartalmakat analizátorral, a BME Biokémiai Tanszékének laboratóriumában határoztuk meg. A termés- és vizsgálati adatokat minden esetben abszolút száraz anyagra adjuk meg. A mért termésadatokat, valamint a vizsgálati eredményeket varianciaanalízissel értékeltük, asztali HP számítógépen.

Kísérleti eredmények

A vizsgált őszi búza szemtermését (1. táblázat) az egymagában és PK-kombinációkban adott nitrogén a kontrollhoz és a PK-kezeléshez viszonyítva szignifikánsan megnövelte. A NPK-kezelésekben a hozam ezenfelül szintén igazolhatóan meghaladta a N- és NK-kombinációk termését.

A szem N- és nyersfehérje-tartalmát a nitrogénes kezelések statisztikailag igazolhatóan megnövelték. A számított nyersfehérje (faktor: 6,25) hozama a műtrágyázás hatására több mint megduplázódott (1. táblázat). A kontrollhoz képest a NK, NP, NPK, a PK-hoz viszonyítva a NP- és NPK-kombinációk további szignifikáns hozamnövekedéseket biztosítottak.

Az őszi búzaszem nem esszenciális aminosav-tartalmát a 2. táblázatban gyűjtöttük ki. A műtrágyázás hatására az arginin (ARG) kivételével a többi aminosav mennyiségében szignifikáns változások következtek be. A kontrollhoz viszonyítva a N- és a NK₁- az alanin (ALA), a NP₁- a prolin (PRO), míg a NP₁K₁-kezelés a hisztidin (HIS), szerin (SER), glicin (GLY), glutamin (GLU) és aszparaginsav (ASP) mennyiségét statisztikailag igazolhatóan növelte. Ugyanakkor az egymagában adott PK-kezelés a glutamintartalmat szignifikánsan csökkentette. A nem esszenciális

1. táblázat

A műtrágyázás hatása az őszi búza-szemtermésére, valamint néhány minőségi paraméterére (Mv. 8. fajta, Nagyhorcsók, 1982.)

(1) Kezelés	(2) Szemtermés t/ha	N	(3)	(4) Nyersfehérjehozam, kg/ha
			Nyersfehérje %	
1. Ø	2,98	1,94	12,12	361
2. N	4,20	2,21	13,81	580
3. P ₁ K ₁	3,60	1,85	11,56	416
4. NP ₁	5,07	2,34	14,62	741
5. NK ₁	4,31	2,26	14,12	630
6. NP ₁ K ₁	5,60	2,25	14,06	787
7. NP ₂ K ₂	5,29	2,22	13,87	734
a) SzD _{5%}	0,89	0,15	0,94	262
b) Átlag	4,44	2,15	13,44	597

N = 200 kg N/ha; P₁ = 500 —; P₂ = 1000 kg P₂O₅/ha; K₁ = 500 —; K₂ = 1000 kg K₂O/ha

2. táblázat

A műtrágyázás hatása az őszibúza-szemtermés nem-esszenciális aminosav-tartalmára, mg/g szem (Mv. 8. fajta, Nagyhörcsök, 1982.)

(1) Kezelés sorszám	ARG	HIS	SER	GLY	ALA	GLU	PRO	ASP	(2) Összes
1.	7,45	3,10	6,00	5,85	3,95	56,8	16,5	8,65	108,3
2.	6,90	3,85	6,70	5,80	4,80	63,9	18,0	9,25	119,2
3.	6,10	2,15	6,25	5,80	4,00	47,5	12,9	7,35	92,1
4.	6,95	3,80	5,90	6,05	4,25	67,2	25,7	9,60	129,5
5.	7,15	3,65	5,95	6,85	5,20	60,2	21,5	10,05	120,6
6.	7,25	4,00	8,70	8,30	4,80	87,6	18,7	10,40	149,7
7.	6,55	3,15	4,95	6,40	4,30	55,5	21,1	8,00	110,0
a) Átlag	6,91	3,39	6,35	6,44	4,47	62,7	19,2	9,04	118,5
b) SzD _{5%}	1,36	0,78	1,81	1,25	0,55	19,3	7,16	1,74	20,8

aminosav-tartalmak összességét vizsgálva látható, hogy a NP₁ és NP₁K₁ szignifikáns gyarapodást, míg a P₁K₁-kezelés csökkenést okoz.

A műtrágyahatás mértékét tekintve a NP₁K₁-kezelés mintegy 33%-os, a NP-kombináció 20%-os, míg a többi N-, P- és K-kombináció 10% körüli növekedést, a P₁K₁-kezelés pedig 15% körüli csökkenést eredményezett.

Az esszenciális, ill. mással nem helyettesíthető aminosavakat a WHO és FAO csoportosítás szerint [14] a 3. táblázatban mutatjuk be. Az adatokból látható, hogy a műtrágyázás valamennyi aminosav mennyiségében szignifikáns változásokat idézett elő. Az ellenőrző kezeléshez képest a N a leucin (LEU), lizin (LYS), triptofán (TRY), fenilalanin (PHE)+ tirozin (TYR), a PK a LYS és TRY, a NP a valin (VAL) és LYS, a NK a LEU, a NP₁K₁ a threonin (THR), LEU, TRY és metionin (MET)+ cisztin (CYS) mennyiségében statisztikailag igazolható többleteket eredményezett. Ugyanakkor a NK-kezelésben a változás negatív irányú volt és szintén igazolható az ILE esetében. A

3. táblázat

A műtrágyázás hatása az őszibúza-szemtermés esszenciális aminosav-tartalmára, mg/g szem (Mv. 8. fajta, Nagyhörcsök, 1982)

(1) Kezelés sorszám	THR	VAL	ILE	LEU	LYS	TRY	MET + CYS	PHE + TYR	(2) Összes	(3) Esszen- ciális + nem essen- ciális
1.	4,60	4,95	3,55	8,20	4,15	0,23	2,00	9,15	36,83	145,1
2.	4,15	5,65	4,00	9,85	5,40	0,37	2,26	14,0	45,68	164,9
3.	3,95	4,85	4,35	6,75	5,40	0,42	1,80	9,85	37,37	129,5
4.	5,15	7,00	3,15	9,15	5,00	0,30	2,12	10,0	41,87	171,4
5.	4,70	5,70	2,80	9,80	3,65	0,28	2,10	12,8	41,83	162,4
6.	6,95	6,20	3,95	9,60	4,35	0,33	2,48	10,8	44,66	194,4
7.	5,75	5,20	3,05	8,65	4,50	0,30	2,21	10,4	40,06	150,1
a) Átlag	5,04	5,65	3,55	8,86	4,64	0,32	2,14	10,7	40,90	159,4
b) SzD _{5%}	1,91	1,58	1,02	1,32	0,67	0,105	0,44	1,77	3,56	21,1

NP₂K₂-kezelésben a LYS kivételével valamennyi aminosav mennyisége alacsonyabbnak bizonyult, mint a kisebb adagú NP₁K₁-kezelésben. A maximális mennyiségeket a LEU, LYS és PHE + TYR-ből a N-, az ILE és TRY-ból a P₁K₁-, VAL-ból a NP₁-, THR és MET + CYS-ből a NP₁K₁-kezelésekben mértük.

Az esszenciális aminosavak összességét tekintve a N-, NP₁-, NK₁- és NP₁K₁-kezelések a kontrollhoz és a P₁K₁-hoz viszonyítva, míg az egymagában alkalmazott N — a NP₁K₁ kivételével — a többi kezelés hatását felülmúlva szignifikáns növekedést biztosított.

A hatások mértékét elemezve, a kontrollhoz képest a N 25%-kal, a NP₁K₁ 20%-kal, a többi kezelés (a P₁K₁ kivételével) 10% körüli mértékben növelte, míg a PK gyakorlatilag nem változtatta meg az esszenciális aminosavak mennyiségét.

A teljes (esszenciális + nem esszenciális) aminosav-tartalmat (3. táblázat) vizsgálva megfigyelhető, hogy a N-, NP- és NP₁K₁-kezelések azok, amelyek matematikailag igazolhatóan növelték, míg a P₁K₁-kezelés hatására — elsősorban a nem esszenciális tartalmak alakulása miatt — csökkenő tendenciát mutatott. Ami a hatás mértékét illeti, a leghatásosabb a NP₁K₁-kezelés volt: több mint egyharmaddal növelte a kontrollhoz képest a mért mennyiséget. Itt is megfigyelhető, hogy a nagyobb adagú NP₂K₂-kezelés kevésbé bizonyult hatásosnak, mint a NP₁- és NP₁K₁-kezelés.

A két aminosavcsoportra gyakorolt műtrágyahatásokat elemezve megfigyelhetjük, hogy az esszenciális aminosavak esetében sorrendben a N, NP₁K₁, NP₁ és NK₁ hatása érvényesült. A nem esszenciális aminosavak mennyiségét ugyancsak sorrendben a NP₁K₁- és NP₁-kezelés növelte leginkább. Az esszenciális aminosavak mennyiségének részaránya az egyes kezelésekben a következő képet mutatta: Ø: 25; N: 28; P₁K₁: 29; NP₁: 24; NK₁: 26; NP₁K₁: 23; NP₂K₂: 27%. Az adatok arról tanúskodnak, hogy a N-, P₁K₁-, valamint a nagyobb adagú NP₂K₂-kezelések voltak azok, melyek javítottak az esszenciális rész arányán, ha abszolút mértékben nem is minden esetben növelték az esszenciális aminosavak mennyiségét.

Összefoglalás

Mészlepedékes csernozjom talajon Mv. 8. őszi búzafajtával beállított NPK-trágyázási kísérletből származó szemtermés N-, nyersfehérje- és aminosav-tartalmának, valamint nyersfehérjehozamának változását vizsgáltuk. A kapott eredmények alapján a következő megállapításokat tehetjük.

- A szemtermés mennyisége a műtrágyázás hatására a N-, NP-, NK- és NKP-kombinációkban szignifikánsan növekedett.
- A szem N- és nyersfehérje-tartalma a N-kezelésekben statisztikailag igazolhatóan emelkedett.
- A hektáronkénti nyersfehérjehozam a NP- és NPK-műtrágyázás hatására szignifikáns mértékben közel megduplázódott.
- A NPK-műtrágyázás az arginin kivételével az összes többi aminosav mennyiségét szignifikánsan befolyásolta.
- A N- és az NP₁K₁-kombináció — az arginin és izoleucin kivételével — megnövelte az aminosav-tartalmakat, az esszenciális és a nem esszenciális rész mennyisége egyaránt nagyobb lett.

- A N-hiányos kezelésekben (\emptyset és P_1K_1) — az arginin, izoleucin és triptofán kivételével — mértük a legkisebb aminosav-tartalmakat.
- A nagyobb adagú P_2K_2 -műtrágyázás a nitrogénes kombinációban általában csökkentette az aminosavak mennyiségét, ugyanakkor mérsékelte a nem esszenciális rész túlsúlyát.

Az elvégzett vizsgálatok arra utalnak, hogy az aminosavak mennyiségét, a termés N- és fehérjetartalmát elsősorban a N-műtrágyázással, továbbá a P- és K-adagok helyes megválasztásával tudjuk befolyásolni. Következésképpen a műtrágyák megfelelő alkalmazásával az őszi búza-szemtermés mennyiségi növelése mellett elősegíthetjük a kedvező minőség kialakulását is.

Irodalom

- [1] DEBRECZENI B.: A műtrágyázás hatása a szántóföldi növények termésének minőségére. In: A növények ásványi táplálkozása és a műtrágyázás. (Szerk.: DEBRECZENI B.) 280—290. Agrártud. Egyetem. Gödöllő. 1981.
- [2] DZAMIĆ, M. & LEKOVIĆ, M.: Aminoacid composition of grain in some sorts of wheat in the Nis region. *Agrohimija*. 3. 145—163. 1984.
- [3] ELEK, É., BÁRTFAY, T., Mrs. & KÁDÁR, I.: Correlation between fertilizer application and winter wheat crop quality. 8th Intern. Fert. Congr. Moscow. Vol. II. 136—143. 1976.
- [4] KLECSKOVSKIJ, V. M. & PETERBURGSZKIJ, A. V.: *Agrohimija*. (12. glava: Dejsztvie udobrenij na szosztav i kacsesztvo urozsaja. 416—419.) Izd. Kolosz. Moszkva. 1967.
- [5] LÁSZTITY B. & KÁDÁR I.: Az őszi búza száraanyag-felhalmozódásának, valamint tápanyagfelvételének tanulmányozása szabadföldi kísérletben. *Agrokémia és Talajtan*. 27. 429—444. 1978.
- [6] LÁSZTITY B., SIMONNÉ SARKADI L. & HIDVÉGI M.: A NPK-műtrágyázás hatása az őszi rozs és triticale szem beltartalmára. *Agrokémia és Talajtan*. 33. 391—402. 1984.
- [7] LÁSZTITY, R.: The chemistry of cereal proteins. CRC Press. Boca Raton, Florida. 1984.
- [8] MINEEV, V. G. & PAVLOV, A. N.: Znacsenie osnovnih mineralnih elementov i ih szootnosenija dlja nakoplenija belkov v zerne zlakovih rastenii. *Agrohimija*. 8. 117—130. 1979.
- [9] NÉMETH I.: A búza és kukorica nyersfehérje- és aminosav-tartalmának alakulása a nitrogén, foszfor és kálium műtrágyázás függvényében. *Növénytermelés*. 32. 37—47. 1983.
- [10] PECZNIK J., KOVÁCS K. & M. KISS T.: Különböző mikroelemek hatása a búza terméshozamára és minőségére. In: Búzatermesztési kísérletek. (Szerk.: I'so I.) 407—419. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1971.
- [11] PEREIRA, A.: Proteinas do trygo-Aminoacidos essenciais de algumas trigos cultivados em Portugal. *Agron. lusitana* 18. 285—300. 1956.
- [12] SARKADI, J.: Der Einfluss einiger bedeutsamer Faktoren auf den Nährstoffgehalt des Weizens. *DAL. Tagungsber.* 85. 67—75. 1966.
- [13] SIKKA, K. C. et al.: Comparative nutritive value and aminoacid content of triticale, wheat and rye. *J. Agric. Food. Chem.* 26. 788—791. 1978.
- [14] VÖLKER, L.: Über der Einfluss zusätzlicher Stickstoffdüngung auf den Gehalt einiger Aminosäuren im Getreideweisz. *Landw. Forsch.* 13. 307—316. 1960.
- [15] WÖLLER L., BÉKÉS F. & LÁSZTITY R.: A táplálékfehérjék minősítése a kémiai indexek alapján I. *Élelmezési Ipar*. XXXI. (1) 15—21. 1977.

Érkezett: 1985. március 5.

The Grain Yield and Quality of Winter Wheat as Affected by Various N, P, K Treatments

B. LÁSZTITY

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

The effects of various N, P, K treatments on the N, crude protein and amino acid contents, as well as on the crude protein production of the grain yield of winter wheat (var. Mv. 8.) were studied.

The field experiment was conducted on a calcareous chernozem soil. At the beginning of the experiment the relevant soil characteristics were as follows: humus: 3.5%; CaCO_3 : 4.5%; silt + clay fractions (<0.02 mm in diameter): 40%; AL- (ammonium lactate-) soluble P_2O_5 : 6—9 mg%; AL-soluble K_2O : 10—14 mg%; total N content: 0.28%. The soil had low P, moderate K and satisfactory N supplies. The classical NPK experiment was set up in randomized block design, and the treatments were replicated four times.

On the basis of the obtained data the following conclusions may be drawn:

- The grain yield was significantly increased by the N, NP, NK and NPK treatments
- The increase in the N and crude protein contents of the grain caused by the N treatments could be proved statistically.
- The NP and NPK treatments nearly doubled the crude protein production per hectare.
- The NPK treatment significantly increased the amounts of all amino acids, with the sole exception of arginine.
- The application of N and the NP_1K_1 combination increased the amino acid contents (both the essential and the non-essential amino acids, as well as their total quantity), except in the case of arginine and isoleucine.
- The lowest amino acid contents — with the exception of arginine, isoleucine, and triptophane — were measured in grains harvested on plots that had received no N (\emptyset and P_1K_1).
- The higher rate of P_2K_2 in combination with N usually decreased the amount of amino acids in the grain, while at the same time it moderated the dominance of the non-essential part.

The obtained data indicate that the N, crude protein and amino acid contents of the grain may be influenced mainly by N treatments, as well as by appropriate P and K doses. Thus by the proper use of fertilizers not only higher grain yields but, at the same time, optimum quality may be ensured.

Table 1. The effect of fertilization on the grain yield of winter wheat, and on some of its quality parameters (var. Mv. 8, Nagyhörösök, 1982). (1) Treatment. a) L. S. D. 0.05; b) average. (2) Grain yield, t/ha. (3) Crude protein, %. (4) Crude protein production, kg/ha.

Table 2. The non-essential amino acid content of the grain yield of winter wheat as affected by fertilization, mg/g grain. (1) No. of treatment. a) average; b) L. S. D. 0.05. (2) Total.

Table 3. The essential amino acid content of the grain yield of winter wheat as affected by fertilization, mg/g grain. For (1)—(2) see Table 2. (3) Essential + non-essential amino acids.

Wirkung der Mineraldüngung auf den Kornertrag des Winterweizens und auf einige Qualitätsmerkmale der Körner

B. LÁSZTITY

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Es wurden die Änderungen im N-, Rohprotein- und Aminosäuregehalt, sowie im Rohproteinertrag der Winterweizenkörner (Sorte Mv. 8.) eines auf einem Tschernozemboden mit Kalkhüllen durchgeführten NPK-Düngungsversuches untersucht.

Die wichtigsten Kennwerte des Versuchsbodens zur Zeit des Versuchsbeginns waren: Humusgehalt: 3,5%; CaCO₃-Gehalt: 4,5%; abschlämbbare Teilchen (<0,02 mm): 40%; AL-P₂O₅: 6—9 mg%; AL—K₂O: 10—14 mg%; gesamter N-Gehalt: 0,28%. Der Boden kann also als mit P schwach, mit K mittelmässig und mit N ausreichend versorgt betrachtet werden. Dieser klassische NPK-Mangelversuch wurde in 4 Wiederholungen, in einer zufälligen Blockanordnung angelegt.

Aufgrund der Resultate können wir folgende Feststellungen machen:

- Die Menge des Kornertrages hat infolge der Einwirkung des Mineraldüngers in den N-, NP-, NK- und NPK-Varianten gleichermaßen signifikant zugenommen.
- Der N-, sowie der Rohproteingehalt der Körner ist in den N-Varianten statistisch nachweisbar angestiegen.
- Der Rohproteinertrag pro Hektar wurde in den NP- und NPK-Varianten signifikant — nahezu auf das Doppelte — gesteigert.
- Die NPK-Mineraldüngung hat — mit Ausnahme des Arginins — die Menge sämtlicher Aminosäuren signifikant beeinflusst.
- Die Varianten N und NP₁K₁ haben — mit Ausnahme des Arginins und des Isoleucins — sowohl den Gehalt an essentiellen, wie auch denjenigen an nicht-essentiellen Aminosäuren erhöht.
- In den Düngungsvarianten ohne N (∅ und P₁K₁) wurden — mit Ausnahme des Arginins, Isoleucins und Triptophans — die geringsten Aminosäuregehalte bestimmt.
- Die N-Düngung zusammen mit den höheren PK-Gaben (P₂K₂) hat die Menge der Aminosäuren zwar vermindert, zugleich aber das Übergewicht der nicht-essentiellen Aminosäuren gemässigt.

Die Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Menge der Aminosäuren, sowie der N- und Proteingehalt des Ertrages in erster Linie durch die N-Mineraldüngung, sodann durch eine richtige Auswahl der Höhe der P- und K-Gaben beeinflusst werden kann. Demzufolge kann durch entsprechende Anwendung von Mineraldüngern nicht nur die Menge des Kornertrages bei Winterweizen, sondern auch dessen günstigere Qualität gefördert werden.

Tab. 1. Wirkung der Mineraldüngung auf den Kornertrag und auf einige Qualitätsmerkmale von Winterweizen (Sorte Mv. 8., Nagyhörscök, 1982). (1) Variante. a) GD_{5%}; b) Mittelwert. (2) Kornertrag, t/ha. (3) Rohprotein, %. (4) Rohproteinertrag, kg/ha.

Tab. 2. Wirkung der Mineraldüngung auf den nicht-essentiellen Aminosäuregehalt der Winterweizenkörner, mg/g Körner. (1) Bezeichnung der Variante. a) Mittelwert; b) GD_{5%}. (2) Insgesamt.

Tab. 3. Wirkung der Mineraldüngung auf den essentiellen Aminosäuregehalt der Winterweizenkörner, mg/g Körner. (1) und (2): s. Tab. 2. (3) Essentieller und nicht-essentieller Aminosäuregehalt insgesamt.

Влияние минеральных удобрений на урожай зерна озимой пшеницы и на некоторые качественные показатели

Б. ЛАСТИТЬ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук, Будапешт

Резюме

Изучили изменение содержания азота, сырого белка и аминокислот в урожае зерна озимой пшеницы сорта Мв. 8., полученного в опыте с внесением NPK-минеральных удобрений, заложенном на мицелярном черноземе.

Основные показатели для почвы во время заложения опыта: гумус: 3,5; CaCO_3 : 4,5%; содержание ила (частички $< 0,02$ мм): 40%; $\text{AL-P}_2\text{O}_5$: 6—9 мг%; $\text{AL-K}_2\text{O}$: 10—14 мг%; Почва была слабо обеспечена фосфором, средне калием и удовлетворительно азотом. Опыт заложили в четырех повторностях, по системе случайных блоков.

Полученные результаты позволили сделать следующие заключения:

- В комбинациях азот, азот и фосфор, азот и калий, азот, фосфор и калий под влиянием внесения минеральных удобрений урожай зерна озимой пшеницы значительно и достоверно увеличились;
- Содержание азота и сырого белка под влиянием внесения минеральных удобрений увеличилось в зерне пшеницы, что подтвердили статистически;
- Выход сырого белка под влиянием NP и NPK-минеральных удобрений в пределах достоверности увеличился примерно в два раза;
- NPK-минеральные удобрения, за исключением аргинина и изолеуцина, увеличили содержание аминокислот и их эссенциальное, не эссенциальное и общее содержание;
- На вариантах с недостатком азота (\emptyset , P_1K_1) определили самое малое содержание аминокислот, исключение составляли аргинин, изолеуцин и триптофан;
- Более высокие дозы P_2K_2 -минеральных удобрений в комбинациях с азотом снизили содержание аминокислот, в то же время умили превосходство не эссенциальной части.

Проведенные исследования показали, что внесением минеральных удобрений, в первую очередь азотных, далее правильным установлением доз внесения фосфорных и калийных минеральных удобрений можно влиять на содержание азота и белка в урожае озимой пшеницы. Таким образом, при соответствующем использовании минеральных удобрений, наряду с увеличением урожая зерна, благоприятно складываются и качественные показатели.

Табл. 1. Влияние внесения минеральных удобрений на урожай зерна озимой пшеницы и на некоторые качественные параметры (сорт Мв. 8., Надхёрчэк, 1982.). (1) Обработка. а) СНР_{5%}. б) Среднее. (2) Урожай зерна; т/га. (3) Сырой белок, %. (4) Выход сырого белка, кг/га.

Табл. 2. Влияние внесения минеральных удобрений на содержание не эссенциальных аминокислот в зерне озимой пшеницы, мг/г зерна. (1) Порядковый номер обработки. а) Среднее. б) СНР_{5%}. (2) Всего.

Табл. 3. Влияние внесения минеральных удобрений на содержание эссенциальных аминокислот в зерне озимой пшеницы, мг/г зерна. От (1) до (2): смотри в таблице 1. (3) Эссенциальные + не эссенциальные.