

A műtrágyázás hatása az őszi búza transzfer- és riboszomális RNS-tartalmának változására

LÁSZTITY BORIVÓJ és LÁSZTITY DEMETER

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest és
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényélettani Tanszék, Budapest

A növények ásványi tápelemekkel való ellátottsága nagy hatással van a nukleinsav anyagcserére.

A kísérletben vizsgált makrotápelemek egyrészt, mint szerkezeti (N, P), másrészt mint funkcionális (K) elem, közvetlen részt vesznek, illetve, megfelelő környezetet biztosítanak a nukleinsavak és fehérjék bioszintéziséhez (MARSCHNER, 1986; JELENIC et al., 1965).

A vizsgált növényi anyag egy a tápláltság és az elemfelhalmozás kutatása céljából beállított őszi búza kísérletből származott. Az RNS-ek közül a legnagyobb mennyiségben előforduló és az anyagcserére legérzékenyebb két fajtát vizsgáltuk a riboszomális és transzfer RNS-t.

Az RNS-vizsgálatot az intenzív növekedés időszakában a szárbaszökés fenofázisában végeztük. Az időpont kiválasztásában az játszott közre, hogy ebben a növényi fejlődési időszakban nagyobb számban találhatóak fejlődő sejtek, melyek az intenzív fehérjeszintézis miatt több RNS-t igényelnek. A fehérjeszintézist segíti az optimális tápelemellátottság.

Előző közleményünkben (LÁSZTITY & LÁSZTITY, 1992) egy gyengébb termőképességű homoktalajon, a mostaniban egy kedvezőbb tulajdonságú csernozjom talajon termesztett azonos fajtájú őszi búzánövény vizsgálatának eredményeit tárgyaljuk.

Anyag és módszer

A vizsgálat céljára felhasznált őszi búzánövények egy csernozjom talajon beállított trágyázási kísérletből származnak. A kísérlet talajának néhány fontosabb jellemzője: humusz 2,7 %; pH(H₂O) 7,8; CaCO₃ 5-10 %; leiszapolható rész < 0,02 mm: 42 %. A trágyázási kezelésekből feltöltő adagú P, K-t és egy-egy N-mennyiségeket alkalmaztunk (1. táblázat). A feltöltés eredményeként a kísérleten belül eltérő P-, K-ellátottságokat állítottunk elő (1. táblázat). A PK-műtrágyát és a nitrogén felét ősszel alap-, a másik felét tavasszal fejtrágyaként

1. táblázat
A műtrágyázás hatása a talaj "felvehető" AL-oldható PK-tartalmára a szántott rétegben (Nagyhörcsök, 1982)

(1) Kezelés	(2) AL-oldható, mg/kg		(3) Ellátottság*	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Kontroll	132	148	b) közepes	b) közepes
2. N	116	142	b) közepes	b) közepes
3. P ₁ K ₁	266	189	c) igen jó	b) közepes
4. NP ₁	243	147	d) jó	b) közepes
5. NK ₁	120	189	b) közepes	b) közepes
6. NP ₁ K ₁	263	197	c) igen jó	b) közepes
7. NP ₂ K ₂	295	202	c) igen jó	d) jó
a) SzD _{5%}	75	41		

N = 200 kg N/ha;

P₁ = 500 kg P₂O₅/ha; P₂ = 1000 kg P₂O₅/ha;

K₁ = 500 kg K₂O/ha; K₂ = 1000 kg K₂O/ha.

* A MÉM NAK (1979) határértékei szerint.

alkalmaztuk. A műtrágya pétisó (28 % N), szuperfoszfát (17 % P₂O₅) és 40 %-os kálisó volt. A növénymintákat a szárbainduláskor vettük, parcellánként 3 alkalommal, 10 naponként. Analízisre parcellánként 20-20 helyről, 2-2 kg zöld növényt használtunk fel.

A szárazanyag tömeget 4-4 folyóméter teljes föld feletti növényi anyag felhasználásával mértük. A leveleket különválasztás után különmértük. A mintaelőkészítést követően (darálás, szárítás) a nitrogént Kjeldahl módszerrel, a foszfort fotometriásan, a káliumot lángfotométerrel határoztuk meg. Az ismert koncentrációk és szárazanyag-tömeg segítségével kiszámítottuk a felhalmozásokat.

Az őszi búza fajtája Mv 8-as volt. Művelését a szokásos agrotechnikával végeztük. A zöld növényekből az RNS kinyerését Mirzabekov - eredetileg az élesztőre kidolgozott, majd Lásztity által növényi anyagra módosított - eljárásával (RÁ CZ et al., 1978) végeztük.

A tápláltság hatását variancia-analízissel, az összefüggéseket regresszió analízissel vizsgáltuk (SVÁB, 1981).

Eredmények

A három időpontban, a szárbaindulás fenofázisában mért R-RNS-tartalmakat kezelésenként a 2. táblázat tartalmazza. A tartalmak a tenyészdő múlásával 52,9 mg-ról 184,6 mg-ra, közel három és félszeresre növekedtek a hét kezelés átlagában. Ez a tendencia valamennyi kezelésben kimutatható, eltérés csupán a

2. táblázat
 Az NPK- műtrágyázás hatása az őszi búza zöldnövény RNS-tartalmára
 (mg/100 g növényi anyag) a növekedés intenzív szakaszában
 (Mv-8-as fajta, Nagyhörcsök, 1982)

(1) Kezelés	(2) R-RNS, mg/100 g			(3) t-RNS, mg/100 g		
	ápr. 26.	máj. 6.	máj. 17.	ápr. 26.	máj. 6.	máj. 17.
1. Kontroll	73	136	167	11	21	21
2. N	55	129	176	8	19	26
3. P ₁ K ₁	42	135	247	6	20	35
4. NP ₁	42	135	175	6	20	26
5. NK ₁	38	102	239	6	15	29
6. NP ₁ K ₁	66	97	165	10	15	25
7. NP ₂ K ₂	56	119	199	8	18	30
a) SzD _{5%}	8	33	35	3	5	8
b) Átlag	53	103	185	8	18	27

növekedés mértékében található. Pl. a kontroll 1,3; míg az NK-kezelés közel öt-szörös növekedést jelzett a tenyészedő húsz napja alatt.

A műtrágyázás hatása a mintavételi időpontoként eltérő tendenciákat mutatott. Az első mintavételnél a trágyázatlanhoz viszonyítva az NP₁K₁-kezelés kivételével, szignifikáns csökkenést kaptunk. A második időpontban ez a tendencia továbbra is fennmaradt, de mértéke kisebb lett és a csökkenés csak az NK- és NPK-kezelésben volt statisztikailag igazolható.

A harmadik mintavételnél a mérések szerint a trágyázási kezelésekben növekedést tapasztaltunk, ami a PK- és NK-kezelésekben statisztikailag is igazolhatónak bizonyult.

A t-RNS tartalmak (2. táblázat) azonos változásokat tükröznek a vizsgált időszakban, a különbségek a változás arányában vannak.

A tenyészedő alatt a t-RNS-tartalom növekedése jól nyomon követhető. A növekedés az NK-kezelésben bizonyult a legnagyobbak.

A trágyázás hatása a tenyészedőtől függően pozitív vagy negatív volt. Az első két mintavételi időpontban a kontrollhoz képest csökkenést, a harmadik időpontban növekedést tapasztaltunk. A jelenség arra utal, hogy a t-RNS-tartalom változásába más tényezők is hasonló mértékben bejárásznak.

A szárazanyag-produkció és a tápláltság kapcsolatát a vizsgált időszakban a 3. táblázat adataiból jól láthatjuk. A két dekád alatt megháromszorozódott a szárazanyag-produkció. Az NP- és NPK-kezelés következetesen szignifikánsan növelte a szárazanyag-produkciót a növekedés valamennyi időpontjában a kontrollhoz és az esetek többségében az N-, PK- és NK-kezelésekhez képest is.

A makroelem-felhalmozás és műtrágyázás (NPK) az irodalmi ismeretekkel megegyezően szoros kapcsolatot mutat (4. táblázat).

4. táblázat
Az NP₁K₁-műtrágyázás hatása az őszi búza tápelemfelvételére a növekedés intenzív szakaszában
(Mv-8-as fajta, Nagyhorcsók, 1982)

(1) Kezelés	N, kg/ha		P, kg/ha		K, kg/ha	
	ápr. 26.	máj. 6.	ápr. 26.	máj. 6.	ápr. 26.	máj. 6.
1. Kontroll	18,6	27,2	2,1	3,4	14,3	24,4
2. N	28,4	66,3	3,5	6,5	28,1	50,7
3. P ₁ K ₁	23,9	34,9	3,4	4,6	22,1	30,9
4. NP ₁	65,8	98,5	7,0	11,4	52,3	83,1
5. NK ₁	25,9	55,3	2,3	5,5	20,6	50,3
6. NP ₁ K ₁	69,4	95,7	6,9	10,5	57,6	84,4
7. NP ₂ K ₂	56,6	86,8	5,9	9,7	52,5	75,4
a) SzD _{5%}	17,0	29,5	2,2	3,2	15,1	23,8
b) Átlag	40,2	66,4	4,4	7,4	34,1	57,4
A. Teljes földfeletti rész						
1. Kontroll	10,7	19,8	0,8	1,9	7,6	16,2
2. N	18,2	37,4	1,3	3,0	14,5	33,9
3. P ₁ K ₁	14,5	24,2	1,4	2,4	12,6	22,0
4. NP ₁	30,2	64,8	2,0	5,5	23,8	56,3
5. NK ₁	14,2	40,5	0,9	3,4	10,2	35,0
6. NP ₁ K ₁	38,6	60,7	2,7	4,7	29,9	49,4
7. NP ₂ K ₂	30,8	64,0	2,0	4,8	21,5	46,9
a) SzD _{5%}	9,1	16,2	0,6	1,4	7,2	13,8
b) Átlag	22,1	43,3	1,6	3,6	17,0	36,4
B. Levél						
1. Kontroll	10,7	19,8	0,8	1,9	7,6	16,2
2. N	18,2	37,4	1,3	3,0	14,5	33,9
3. P ₁ K ₁	14,5	24,2	1,4	2,4	12,6	22,0
4. NP ₁	30,2	64,8	2,0	5,5	23,8	56,3
5. NK ₁	14,2	40,5	0,9	3,4	10,2	35,0
6. NP ₁ K ₁	38,6	60,7	2,7	4,7	29,9	49,4
7. NP ₂ K ₂	30,8	64,0	2,0	4,8	21,5	46,9
a) SzD _{5%}	9,1	16,2	0,6	1,4	7,2	13,8
b) Átlag	22,1	43,3	1,6	3,6	17,0	36,4

3. táblázat

Az NPK-műtrágyázás hatása az őszi búza szárazanyag-tömegének változására a növekedés intenzív szakaszában

(1) Kezelés	(2) Teljes föld feletti rész, t/ha			(3) Levél, t/ha		
	ápr. 26.	máj. 6.	máj. 17.	ápr. 26.	máj. 6.	máj. 17.
1. Kontroll	0,51	0,81	1,85	0,27	0,56	0,87
2. N	0,88	1,47	3,15	0,44	0,88	1,63
3. P ₁ K ₁	0,83	1,28	2,25	0,48	0,76	0,84
4. NP ₁	1,47	2,54	4,65	0,64	1,51	2,12
5. NK ₁	0,60	1,28	3,00	0,30	0,89	1,56
6. NP ₁ K ₁	1,64	2,44	4,85	0,87	1,40	2,22
7. NP ₂ K ₂	1,31	2,30	3,85	0,66	1,40	1,93
a) SzD _{5%}	0,44	0,67	0,85	0,20	0,37	0,38
b) Átlag	1,03	1,73	3,37	0,52	1,06	1,59
%	100	168	327	100	202	305

A nitrogéntartalom a teljes növényben és a levélben elsősorban a nitrogénes kezelések (N, NP, NK, NPK) hatására növekedett szignifikáns mértékben a trágyázatlanhoz viszonyítva. Hasonlóan, a foszfortartalom is főként a foszforos (NP, NPK) kezelésekben nőtt.

A kálium mennyisége a vizsgált hús napos periódus alatt mind a teljes növényben, mind a levélben közel megháromszorozódott. A műtrágyázás hatása az NP- és NPK-kezelésekben minden esetben szignifikáns, a többi kezelésben a növekedés mértékbe csak esetenként haladta meg a szignifikancia határát.

A riboszomális RNS-tartalmak, valamint a növény tápláltságát jelző néhány tulajdonság - szárazanyag-tömeg, tápelem (N, P, K)-koncentráció és felhalmo-

5. táblázat

Az őszi búzánövény mért R-RNS-tartalmak és a tápláltság néhány jellemzője közötti összefüggés-vizsgálat korrelációs koefficiensei

(1) Paraméter	r
a) Teljes föld feletti növény szárazanyag-tömege	0,637 ⁺⁺
b) Felhalmozott:	
N kg	0,460 ⁺
P kg	0,619 ⁺⁺
K kg	0,551 ⁺⁺

⁺⁺ = 1 %-os; ⁺ = 5 %-os valószínűségi szinten szignifikáns

zás - közötti összefüggést regresszió analízis segítségével vizsgáltuk. A kapcsolat illetve az összefüggés jellemzésére az 5. táblázatban bemutatjuk a korrelációs koefficienseket, feltüntetve azok szignifikanciáját.

A teljes föld feletti növény szárazanyag-tömege és a felhalmozott foszfor mennyisége mutatta a legszorosabb pozitív összefüggést a mért R-RNS-tartalmakkal.

Összefoglalás

Szabadföldi körülmények között, csernozjom talajon - trágyázási kísérletből származó mintaanyagokon - vizsgáltuk az őszi búzánövényben az intenzív növekedés (szárbaindulás) időszakában az RNS-tartalmak változását a műtrágyázás és tenyészidő függvényében. A mért transzfer- és riboszomális RNS-tartalmak, valamint a teljes növény szárazanyag-felhalmozása közötti összefüggést regresszió analízissel tanulmányoztuk. Az elvégzett vizsgálatok eredményei az alábbiakban foglalhatók össze:

- a transzfer- és riboszomális RNS-tartalmak a tenyészidővel párhuzamosan növekedtek;
- adott termesztési körülmények mellett a műtrágyázás általában nem növelte az RNS-tartalmakat a szárbaszökés elején csak később, és csak a PK- és NK-kezelésekben;
- az RNS-tartalom az őszi búzánövényben a szárazanyag- és a felhalmozott foszfor mennyiségével mutatott pozitív és statisztikailag is igazolható összefüggést.

Irodalom

- JELENIC, D., MARTINOVIC, B. & FRIDMAN, B., 1965. Influence of nitrogen phosphorus and potassium on the dynamics of nucleic acids synthesis in wheat. *Zemljiste i Biljka*. **14**. 289-310.
- LÁSZTITY B. & LÁSZTITY D., 1992. A makroelem-ellátottság hatása az őszi búza RNS-tartalmára a növekedés intenzív szakaszában karbonátos homokon. *Agrokémia és Talajtan*. **41**. 271-282.
- MARSCHNER, H., 1986. Amino acid and protein biosynthesis. In: *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 207-208. Academic Press. New York.
- MÉM NAK, 1979. Műtrágyázási Irányelvek és Üzemi Számítási Módszer. Budapest.
- RÁCZ, I., KIRÁLY, I. & LÁSZTITY, D., 1978. Effect of light on the nucleotide composition of R-RNA of wheat seedlings. *Planta*. **142**. 263-267.
- SVÁB J., 1981. Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.

Érkezett: 1993. március 30.

Effect of Nutritional Status on Changes in Transfer and Ribosomal RNA Contents in Winter Wheat

B. LÁSZITTY and D. LÁSZITTY

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest and Plant Physiology Department, Eötvös Lorand University, Budapest

Summary

Changes in RNA contents as a function of fertilization and vegetation period were examined during the shooting phase of intensive growth in winter wheat plants grown in a fertilization experiment on chernozem soil under field conditions. Correlations between the measured transfer and ribosomal RNA contents and the dry matter and N, P, K accumulation of the whole plants were studied using regression analysis.

The results can be summarized as follows:

- transfer and ribosomal RNA contents increased parallel with the vegetation period; the effect of age was consistently felt;
- under the given growing conditions, fertilization did not generally increase RNA contents at the beginning of shooting, and an increase was only observed later in PK and NK treatments;
- in winter wheat plants the RNA contents were found to be in statistically significant, close positive correlation with dry matter mass and with the quantity of phosphorus accumulated.

Table 1. Effect of fertilization on the available AL-soluble PK content of the soil in the ploughed layer (Nagyhörösök, 1982). (1) Treatment. a) $LSD_{5\%}$. (2) AL-soluble P_2O_5 , K_2O , mg/kg. (3) Nutritional status according to limit values established by the Centre for Plant Protection and Agricultural Chemistry of the Ministry of Agriculture. b) medium; c) very good; d) good.

Table 2. Effect of NPK fertilization on the RNA contents of green winter wheat plants in the intensive phase of growth (variety Mv 8, Nagyhörösök, 1982). (1) Treatment. a) $LSD_{5\%}$; b) Mean. (2) R-RNA, mg/100 g. (3) t-RNA, mg/100 g plant material.

Table 3. Effect of NPK fertilization on changes in the dry matter mass of winter wheat in the intensive phase of growth. (1) Treatment. a) $LSD_{5\%}$; b) Mean. (2) Whole aboveground yield, t/ha. (3) Leaf, t/ha.

Table 4. Effect of NPK fertilization on the nutrient uptake of winter wheat in the intensive phase of growth (variety Mv 8, Nagyhörösök, 1982). (1) Treatment. a) $LSD_{5\%}$; b) Mean. A. Whole aboveground yield, t/ha. B. Leaf, t/ha.

Table 5. Correlation coefficients of correlation analysis on the R-RNA contents measured in winter wheat plants and certain characteristics of nutritional status. (1) Parameter. a) Dry matter mass of whole aboveground plant; b) Accumulated N, P and K, kg. Significant at the $** 1\%$ and $* 5\%$ levels of probability.