

## Szárazanyag-felhalmozás és tápelem-dinamika vizsgálatok virginia típusú dohánynövényen

GONDOLA ISTVÁN

Dohánykutató Intézet, Debrecen

A dohánylevél a növényfiziológiai szerepén túl egyben a gazdasági termést is jelenti. Beltartalmi és fizikai tulajdonságai összhangban kell hogy álljanak a termesztő, a feldolgozóipar és a fogyasztók igényeivel.

A nyersdohány levél minőségi átvétele hazánkban ma még kizárólag a külső tulajdonságok alapján történik. Ismert ugyanakkor, hogy a levélben felhalmozott tápelemek mennyisége és arányai szoros összefüggést mutatnak a külső megjelenés által is tükrözött főbb értékmérő tulajdonságokkal. Ebből a szempontból a makrotápelemek közül elsősorban a nitrogén és a kálium szerepe jelentős. A nitrogén magas szintje a levélérést késlelteti és kedvezőtlen beltartalmi változásokat vált ki, így minőségrontó hatású. A kálium általában kedvező hatást gyakorol a nyersdohány és a belőle készült termék fizikai-kémiai tulajdonságaira.

Tekintettel arra, hogy a dohánytermesztés eredményességében a nyersdohány minősége meghatározó szerepet játszik, a tápanyag-utánpótlás feladatáéként a hozam és a minőség összhangjának megteremtését kell megjelölni. Ezt a célt szolgálja a tápelem-koncentrációk és -arányok, valamint a felhalmozás dinamikájának megismerése, a tápelem ellátottsági határértékek kidolgozása.

A növényi szárazanyag-felhalmozás és tápelemfelvétel genetikai, termesztési és ökológiai tényezők kölcsönhatása alatt áll. Külföldi publikációk nyomán jól ismert a talajtápanyagszint és az ökológiai tényezők tápelemtartalomra gyakorolt hatása a betakarított dohánylevélben mérve /ATKINSON et al., 1962, 1969; ATKINSON és SIMS, 1973; BOWMAN, 1970; CHOUTEAU és TANCOCNE, 1969; CHOUTEAU et al., 1969; ELLIOT, 1968; JONES és TRAMEL, 1979; LOCHE, 1969; LOLAS et al., 1979; McKEE, 1978; MYLONAS és NTZANI, 1984; NIELSEN és COLLINS, 1985/. Ugyancsak külföldi szerzők közölnek adatokat a különböző típusú dohányok tápelemfelvételének és tápelem-koncentrációjának dinamikájára /RAPER és McCANTIS, 1966; BERTINUSON et al., 1970; ATKINSON et al., 1977; SRIVASTAVA et al., 1984; MYLONAS, 1984/.

Főbb szántóföldi növényeink tápelem-dinamikáját hazai szerzők részletesen ismertetik /FERENC, 1958; LATKOVICS és MÁTÉ, 1963; KÁDÁR et al. 1982; SZEMES et al. 1982; LÁSZTITY, 1985; KÁDÁR és LÁSZTITY, 1981; CSATHÓ és KÁDÁR, 1987; LÁSZTITY et al., 1985/.

A magyarországi termesztésű dohányok tápelemtartalmát és -dinamikáját KOSUTÁNY /1877/ és 'SIGMOND /1900/ behatóan tanulmányozta. Munkájuk óta a dohány tápelemdinamikája témakörben nem jelent meg hazai közlemény.

Vizsgálatunk célja azt volt, hogy meghatározzuk a makrotápelemek felvételi dinamikáját, a koncentrációk és arányok változását egy hazai köztermesztésű virginia dohányfajta esetében.

### **Anyag és módszer**

Vizsgálatunkat a Dohánykutató Intézet Debrecen-Pallagi Kutatótelepén végeztük 1985-ben és 1986-ban barna erdőtalajon. A kísérleti terület talajának főbb jellemzői 1985-ben és 1986-ban végzett vizsgálatok alapján a következők voltak: pH/KCl/: 4,89 ill. 4,85;  $K_A$ : 30 ill. 29;  $CaCO_3$  %: 0; Humusz %: 1,08 ill. 1,18; AL- $P_2O_5$ -tartalom: 186 ill. 205 mg/kg; AL- $K_2O$ -tartalom: 238 ill. 156 mg/kg; KCl-Mg-tartalom: 87 ill. 55 mg/kg. A kísérleti területen áprilistól-szeptemberig lehullott összes csapadék mennyisége 1985-ben 390 mm, 1986-ban 266 mm volt. Az átlaghőmérséklet /április-szeptember/ 1985-ben 17,9 °C, 1986-ban pedig 19,1 °C volt.

A kísérleti terület talajának humusztartalma a hazai kategóriák szerint "megfelelő", az AL- $P_2O_5$ - és AL- $K_2O$ -tartalom pedig "jó" ellátottságra utal. A talajellátottság és a növény igénye szerint felhasznált műtrágya mennyisége 1985-ben 60 kg N/ha, 50 kg  $P_2O_5$ /ha és 100 kg  $K_2O$ /ha, míg 1986-ban 60 kg N/ha, 30 kg  $P_2O_5$ /ha és 140 kg  $K_2O$ /ha volt.

Jelzőnövényként a köztermesztésű Hevesi 5 virginia típusú F1 hibridet használtuk. A növényeket mindkét évben május első hetében 30 m<sup>2</sup>-es parcellákba ültettük. A kísérleteket 4 ismétlésben állítottuk be. A termesztés módja megfelelt a virginia dohányok esetében általánosan elfogadott követelményeknek. Öntözés a vizsgálat során nem történt.

A parcellánkénti mintavételt a tenyészidő 28. napján kezdtük és 7-naponként folytattuk, a teljes növény felhasználásával. A növényeket 40 cm átmérőjű földlabdával ástuk ki, és így becslésünk szerint a gyökértömeg 90-95 %-át sikerült kinyerni. A mintavételnél felhasznált parcellánkénti növényszám az első és második mintavételnél 8, a harmadiknál 7, a negyediknél 6, az ötödiknél és a továbbiak során 5 volt. A növényeket nem tetejeztük, a virágzat a szárral képezett azonos mintát.

A szokásos mintaelőkészítést és a növényrészenként történő tömegmérést követően a nitrogént Kjeldahl módszerrel, a foszfort molibdénkéék színreakción alapuló spektrofotometriás módon, a káliumot lángfotometriás, a kalciumot és magnéziumot pedig komplexometriás módszerrel határoztuk meg.

A tápelemek koncentrációit elemi formára és a növény abszolút száraz anyagára vonatkoztatva adjuk meg.

### **Az eredmények ismertetése**

A növény biológiai produkcióját mutató szárazanyag-felhalmozás, valamint a tápelemfelvétel tenyészidő során mért dinamikáját a vizsgált két év átlagában az 1. táblázat mutatja.

Látható, hogy a szárazanyag felhalmozás legintenzívebb szakasza a tenyészidő 42. és 70. napja közé esik. A felhalmozás intenzitása rövid időszakon elérte a napi 0,36 t/ha értéket. A 70. nap után a szárazanyag-felhalmozás mérsékeltebb ütemben folytatódott egészen a legutolsó mérési időpontig. BERTINUSON és munkatársai /1970/ hasonló eredményt kaptak a szárazanyag-felhalmozódás ütemére szivarboríték dohány esetében.

A N-felvétel a tenyészidő kezdetén messze megelőzi a szárazanyag-felhalmozás ütemét. A százalékos értékekből kitűnik, hogy a tenyészidő 49. és

1. táblázat  
A szárazanyag-felhalmozás és a tápelemfelvétel dinamikája a tenyészidő során

/1/ Megnevezés	/2/ Mintavétel időpontja: a tenyészidő											
	28.	35.	42.	49.	56.	63.	70.	77.	84.	91.	98.	105.
n a p j a												
A. Abszolút mennyiség												
Száraz anyag, t/ha	0,15	0,37	0,91	2,06	2,88	3,49	6,03	6,47	7,07	7,17	7,27	8,01
N, kg/ha	5,3	11,8	25,8	49,8	64,0	78,5	112,0	104,0	97,8	98,3	88,5	88,5
P, kg/ha	0,24	0,58	1,17	2,40	3,23	3,61	5,48	5,21	4,91	5,14	5,37	5,47
K, kg/ha	6,8	15,3	33,8	69,5	81,5	85,5	146,3	137,0	137,8	140,8	127,3	119,8
Ca, kg/ha	4,0	9,5	20,3	41,5	51,5	60,3	95,0	88,8	91,8	100,5	91,8	102,0
Mg, kg/ha	1,3	2,4	5,4	9,9	11,7	16,7	26,8	28,7	35,8	33,3	28,9	38,7
B. A maximálisan kivont mennyiség %-ában												
Száraz anyag	1,9	4,7	11,3	25,7	36,0	43,6	75,2	80,7	88,3	89,5	90,7	100,0
N	4,7	10,5	23,0	44,5	57,1	70,1	100,0	92,9	87,3	87,8	79,0	79,0
P	4,4	10,6	21,4	43,8	58,9	65,9	100,0	95,1	89,6	93,8	98,0	99,8
K	4,6	10,5	23,1	47,5	55,7	58,4	100,0	93,6	94,2	96,2	87,0	81,9
Ca	3,9	9,3	19,9	40,7	50,5	59,1	93,1	87,1	90,0	98,5	90,0	100,0
Mg	3,4	6,2	14,0	25,6	30,2	43,2	69,3	74,2	92,5	86,0	74,7	100,0

56. napja között a növény az összes-N ~ 50 %-át már felvette, míg ugyanez az érték a száraz anyag esetében ekkor csak ~ 30 %. A legintenzívebb felvétel idején /a tenyészidő 60-70. napja között, a virágrügyek megjelenésekor/ a felvett mennyiség elérte a napi 4,8 kg N/ha értéket.

A N-felvétel dinamikája leépülésszerű jelleget mutat, hiszen a maximumát a tenyészidő 70. napján éri el és ezt követően - az ekkor jelentőssé váló disszimilációs folyamatokat kísérő reflux miatt - a felvett mennyiség fokozatosan csökken. E leépülésszerű szakasz időben egybeesik a tenyészidő második felében történő levéléréssel. A kapott eredményekből arra következtethetünk, hogy a nitrogén - mint a terméshozam és a minőség szempontjából legjelentősebb tápelem - felvételével szemben a tenyészidő első felében támaszt fokozott igényt a Hevesi 5 dohány. A tenyészidő második felében - a levelek érése idején - a növény már nem igényel számottevő mennyiségű ásványi nitrogént a talajban. Hasonló eredményekről számol be RAPER és McCANTS /1966/ virginia típusú dohány esetében, míg ATKINSON és munkatársai /1977/ szerint a burley típusú dohánynál a N-felvétel jelentős hányada a tenyészidő utolsó heteiben történt.

A P-felvétel dinamikáját vizsgálva figyelemre méltó a felvett mennyiség csekély volta. A felhalmozott P-mennyiség 5,5 kg P/ha maximális értéke összhangban áll az irodalomban található utalásokkal, bár SRIVASTAVA és munkatársai /1984/ szivarboríték dohány esetében 20 kg/ha elemi foszfor felvételéről számolnak be. A felvétel üteme a tenyészidő első felében a nitrogénéhez hasonló volt. A 70. nap után a foszfor felvett mennyisége enyhén csökkent.

A K-felvételre jellemző, hogy aránylag magas abszolút értéket mutat. A felhalmozás menete leépülésszerű jellegű, és lényegében megegyezik a N-felvétel dinamikájával. A felvétel üteme a tenyészidő 63. és 70. napja között meghaladta a napi 8 kg K/ha értéket. A kálium teljes egységét tehát - a szárazanyag-felhalmozást megelőzve - szintén a tenyészidő első részében veszi fel a Hevesi 5 dohánynövény. Burley és szivarboríték típusú dohány esetében viszont ATKINSON és munkatársai /1977/, SRIVASTAVA és munkatársai /1984/, valamint BERTINUSON és munkatársai /1970/ arról számolnak be, hogy a K-felvétel jelentős része a tenyészidő utolsó heteiben történt.

A kalcium és magnézium felvételi üteme annyiban tér el az előző három tápelemétől, hogy a felvétel maximumát az utolsó mérési időpontban kaptuk. A kalcium felvett mennyisége a tenyészidő 70. napja után már alig változik, míg a magnézium dinamikája lényegében a szárazanyag-felhalmozást követi. Mindkét tápelem felvett mennyisége lényegesen nagyobb, mint a RAPER és McCANTS /1966/ által virginia dohányra kapott értékek, és közel áll a szivarboríték dohányra közölt adatokhoz.

A makrotápelemek százalékos mennyiségét növényrészenként vizsgálva /2. táblázat/ megállapítható, hogy a levél tartalmazott legnagyobb mennyiségben nitrogént, ezt követte a szár, majd a gyökér N-koncentrációja. A N-tartalom a tenyészidő során mindhárom növényrészben szignifikáns mértékben csökkent. A legerősebb a csökkenés a levélben, ahol a tenyészidő végén mért érték a kezdeti értéknek csak 36 %-a. Figyelemre méltó, hogy a gyökér N-tartalma a tenyészidő 56. napjáig meredeken csökkent, ezt követően alig változott. A vizsgált két évben a N-tartalom között szignifikáns a különbség; a lényegesen szárazabb 1986-ban mindhárom növényrész magasabb N-koncentrációt mutat, mint 1985-ben /3. táblázat/.

A P-tartalom szintén szignifikáns mértékű csökkenést mutat a tenyészidő során /2. táblázat/. A legnagyobb mértékű csökkenést a levélben, a legkevésbé meredeket a szárnban tapasztaltuk. A levél és a gyökér esetében a tenyészidő nagyobbik részében hasonlóan változott a P-koncentráció. A két év közül a csapadékosabb évben, 1985-ben mértünk magasabb P-tartalmat a levél és a gyökér esetében. A szár P-tartalma ellentétesen változott /3. táblázat/.

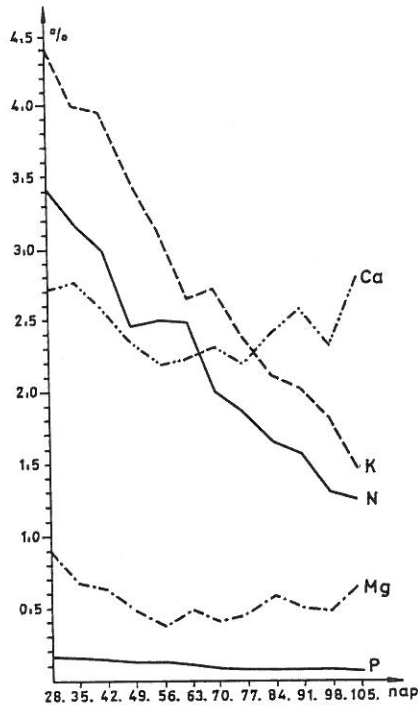
2. táblázat  
A tápelemtartalmak változása a Hevesi 5 dohánynövényben a tenyész-  
idő során az évek átlagában

/1/ A tenyészidő napja	/2/ Levél	/3/ Szár	/4/ Gyökér	/2/ Levél	/3/ Szár	/4/ Gyökér
	A. N-tartalom, %			B. P-tartalom, %		
28.	3,43	2,44	2,33	0,17	0,12	0,14
35.	3,17	2,21	1,99	0,16	0,12	0,13
42.	3,00	2,28	1,77	0,15	0,10	0,11
49.	2,46	2,08	1,71	0,13	0,11	0,10
56.	2,50	1,70	1,24	0,13	0,10	0,08
63.	2,49	1,93	1,35	0,11	0,11	0,08
70.	2,01	1,81	1,21	0,09	0,10	0,07
77.	1,86	1,47	1,31	0,08	0,09	0,08
84.	1,66	1,29	1,07	0,08	0,07	0,06
91.	1,58	1,26	1,24	0,08	0,08	0,06
98.	1,31	1,21	1,03	0,08	0,08	0,06
105.	1,25	1,13	0,97	0,07	0,07	0,06
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,53	0,30	0,29	0,02	0,03	0,02
b/ SzD <sub>1%</sub>	0,72	0,41	0,39	0,03	0,04	0,03
c/ SzD <sub>0,1%</sub>	0,95	0,54	0,52	-	-	-
	C. K-tartalom, %			D. Ca-tartalom, %		
28.	4,42	4,12	4,01	2,72	1,25	1,24
35.	4,09	4,28	3,83	2,77	1,15	1,04
42.	3,96	3,80	3,53	2,58	0,97	0,83
49.	3,50	3,50	3,10	2,35	0,91	0,92
56.	3,13	2,94	1,72	2,20	0,93	0,66
63.	2,66	2,95	1,37	2,24	0,98	0,68
70.	2,72	2,60	1,58	2,32	0,79	0,69
77.	2,38	2,16	1,52	2,20	0,81	0,59
84.	2,12	2,22	1,43	2,41	0,74	0,48
91.	2,03	2,18	1,38	2,58	0,78	0,58
98.	1,82	2,06	0,91	2,33	0,61	0,69
105.	1,47	1,96	1,20	2,79	0,67	0,69
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,40	0,58	0,64	0,37	0,20	0,22
b/ SzD <sub>1%</sub>	0,54	0,78	0,87	0,49	0,26	0,30
	E. Mg-tartalom, %					
28.	0,90	0,46	0,62			
35.	0,68	0,45	0,55			
42.	0,63	0,42	0,55			
49.	0,49	0,35	0,64			
56.	0,38	0,35	0,57			
63.	0,49	0,38	0,61			
70.	0,41	0,40	0,63			
77.	0,46	0,28	0,68			
84.	0,59	0,31	0,66			
91.	0,51	0,36	0,59			
98.	0,49	0,28	0,55			
105.	0,66	0,35	0,50			
a/ SzD <sub>5%</sub>	0,16	0,14	0,17			
b/ SzD <sub>1%</sub>	0,22	0,19	0,23			

3. táblázat

A tápelemtartalmak változása évenként a mintavételi időpontok átlagában, %

1985.			1986.			/4/ SzD <sub>5</sub> %			
/1/ Levél	/2/ Szár	/3/ Gyökér	/1/ Levél	/2/ Szár	/3/ Gyökér	/1/ Levél	/2/ Szár	/3/ Gyökér	
				<u>N, %</u>					
1,75	1,46	1,31	2,70	2,01	1,57	0,22	0,12	0,12	
				<u>P, %</u>					
0,11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,07	0,008	0,012	0,009	
				<u>K, %</u>					
3,43	3,14	2,59	2,28	2,65	1,67	0,16	0,24	0,26	
				<u>Ca, %</u>					
1,78	0,65	0,71	3,13	1,11	0,80	0,15	0,08	0,09	
				<u>Mg, %</u>					
0,58	0,31	0,58	0,53	0,42	0,61	0,07	0,06	0,07	



1. ábra

A N-, P-, K-, Ca- és Mg-tartalom változása a levélben a tenyészidő során.  
/Debrecen-Pallag, 1985-1986, Hevesi-5./ Független tengely: Tápelemtartalom.

A K-koncentráció a mérési időszak során mindhárom növényrészben meredeken csökkent /2. táblázat/. A levél K-tartalma a tenyészidő végére az inculó érték 33 %-ára esett vissza. A levél és a szár K-tartalma valamennyi mérési időpontban igen közel állt egymáshoz. A gyökér K-tartalma - a N-tartalomhoz hasonlóan - a tenyészidő közepéig meredeken csökkent, és ezt követően alig változott. 1985-ben a több csapadék és a talaj magasabb AL-K<sub>2</sub>O-tartalma: hatására mindhárom növényi szervben magasabb K-tartalmat mértünk, mint 1986-ban /3. táblázat/.

A Ca-tartalom a levélben közel háromszorosa volt a szárnak és a gyökérben mért értékeknek /2. táblázat/. E két utóbbi növényrész Ca-tartalma igen közel állt egymáshoz. A mérési időpontok szerint nem volt jelentős különbség a Ca-tartalomban; az a tenyészidő során csak kismértékben változott. Figyelemre méltó viszont a két év közötti eltérés. A szárazabb évben mért Ca-tartalom - a káliummal ellentétes irányban változva - jelentősen, szignifikáns mértékben meghaladta a csapadékosabb évben mért értéket /3. táblázat/.

A Mg-tartalom a tenyészidő során a gyökérben és a szárnak csak kismértékben változott. Említésre méltó a gyökér magas Mg-tartalma. A levél Mg-tartalma a kezdeti csökkenés után a tenyészidő vége felé ismét emelkedett. Évhatást nem tudtunk kimutatni /3. táblázat/.

Az 1. ábra a vizsgált tápelemek levélben mért koncentráció-változását mutatja a tenyészidő során. A nitrogén és a kálium görbéje egymáshoz hasonló lefutású volt. Ugyancsak hasonló a kalcium- és a magnéziumgörbék alakja,

#### 4. táblázat

Tápelemarányok változása a dohánylevélken a tenyészidő során

/1/ A tenyészidő napjai, ill. év	N/P	N/K	K/Ca	K/Mg	K/P	Ca/Mg
<b>A. Tápelemarányok mintavételi időpontoként, az évek átlagában</b>						
28.	20,9	0,78	1,82	5,1	26,8	3,04
35.	19,8	0,80	1,67	6,2	25,2	4,15
42.	21,3	0,81	1,73	6,3	26,6	4,11
49.	20,6	0,73	1,84	7,3	28,2	5,36
56.	21,5	0,88	1,88	8,3	24,9	5,94
63.	22,4	1,07	1,40	5,5	24,6	4,87
70.	21,5	0,85	1,36	7,1	31,2	6,14
77.	22,6	0,90	1,17	5,6	28,9	4,95
84.	21,1	0,93	1,00	3,9	26,8	4,37
91.	19,1	0,98	0,89	4,2	25,2	5,22
98.	17,5	0,91	0,92	3,9	24,7	5,32
105.	17,3	1,19	0,64	2,2	20,7	5,24
a/ SzD <sub>5%</sub>	5,5	0,30	0,35	1,8	8,1	1,91
b/ SzD <sub>1%</sub>	7,4	0,40	0,47	2,4	10,9	2,57
<b>B. Tápelemarányok évenként, a mintavételi időpontok átlagában</b>						
1985.	15,9	0,50	2,00	6,4	31,8	3,30
1986	25,1	1,30	0,72	4,5	20,5	6,49
a/ SzD <sub>5%</sub>	2,2	0,12	0,14	0,7	3,3	0,78
b/ SzD <sub>1%</sub>	3,0	0,16	0,19	1,0	4,4	1,05
c/ SzD <sub>0,1%</sub>	4,0	0,22	0,25	1,3	5,9	1,39

bár a koncentráció tekintetében lényeges közöttük az eltérés. A foszfor koncentrációja a legalacsonyabb, s a görbe igen lassú csökkenést mutat. A levél N- és K-tartalma a tenyészidő során 10-30-szor magasabb, mint P-tartalma. A gyakorlati műtrágyázás során ezek az arányok nem tükröződnek, mivel a felhasznált P-műtrágya hatóanyag mennyisége általában felülmúlja a N-, és közelebbi a K-műtrágyáét.

A makrotápelemek fontosabb arányainak változását a 4. táblázat mutatja. Az általunk vizsgált 12 hét során a leginkább állandónak a N/P, N/K és a K/P arányok mutatkoztak. A K/Ca és a K/Mg a tenyészidő első felében állandó, a tenyészidő második felében pedig értékük jelentősen csökken. A vizsgált két év között a tápelemarányok tekintetében - a koncentrációkban kifejeződő évhataás következtében - jelentős, minden esetben szignifikáns a különbség. Az évhataás a N/P, N/K és K/P arányok esetében többszörösen felülmúlja a tenyészidő előrehaladásával bekövetkezett arányváltozás mértékét.

## Összefoglalás

Két éven át vizsgáltuk a szárazanyag-felhalmozás, valamint a makrotápelemek felvételének, koncentrációjának és arányainak dinamikáját Hevesi 5 virginia típusú F<sub>1</sub> dohányhidriden a tenyészidő és az évjárat függvényében. A tenyészidő során 7 naponként, összesen 12 alkalommal vett teljes növény-minták gyökér+szár+levél analízise eredményeként az alábbi megállapításokat tehetjük:

- A szárazanyag-felhalmozás dinamikája leépülés mentes jellegű, a legnagyobb intenzitását a tenyészidő 42. és 70. napja között érte el.

- A N-felvétel üteme leépüléssel jellegű, maximumát a tenyészidő 70. napján éri el. Az asszimilált mennyiség ekkor 112 kg N/ha, ami a tenyészidő végére 88,5 kg/ha értékre csökken. A N-felvétel sebessége a tenyészidő első felében megelőzi a szárazanyag-felhalmozás ütemét. A nitrogén koncentrációja a levélben volt a legnagyobb, ezt követte a szár és a gyökér. A tenyészidő előrehaladásával a N-tartalom mindhárom növényrészben szignifikáns mértékben csökkent. Ugyancsak szignifikáns volt az évhataás; a szárazabb évben /1986-ban/ magasabb N-koncentrációt mértünk.

- A P-felvétel dinamikája ugyancsak leépüléssel jellegű, bár a tenyészidő végén mért csökkenés csekély mértékű. Az asszimilált P-mennyiség alacsony, 5-5,5 kg P/ha körüli. A P-koncentráció a vizsgált növényrészekben a tenyészidő előrehaladásával csökkent. Az évjárat hatása szignifikáns volt.

- A kálium a 70. napon és a tenyészidő végén asszimilált 146,3, illetve 119,8 kg K/ha értékkel a legnagyobb mennyiségben felhasznált makroelemnek bizonyult. A felvétel dinamikája leépüléssel jellegű. A K-koncentráció a tenyészidő előrehaladásával mindhárom növényrészben meredeken csökkent. Az évjárat szignifikáns mértékben, a nitrogénnel ellentétes irányban befolyásolta a K-koncentrációt.

- A kalcium és magnézium felvételi üteme leépülés mentes jellegű volt. A Ca-koncentrációban a mérési időpontok között nem mutatkozott jelentős különbség, de erős volt az évhataás. A Mg-tartalomban a mérési időpontok között ugyancsak csekély volt a különbség és évhataást sem tudtunk kimutatni.

- A tápelemarányok közül a N/P, N/K és a K/P a tenyészidő során csak kismértékben változott. Az évhataás e három tápelemarány esetében többszörösen felülmúlja a tenyészidő előrehaladásával bekövetkezett arányváltozás mértékét.



## Irodalom

- ATKINSON, W.O. and SIMS, J.L., 1973. The influence of variety and fertilization on yield and composition of burley tobacco. *Tobacco Science*. 17. 175-176.
- ATKINSON, W.O., BUSH, L.P. and SIMS, J.L., 1977. Dry matter and nutrient accumulation in burley tobacco. *Tobacco Science*. 21. 81-82.
- ATKINSON, W.O., LINK, L.A. and BORINER, C.E., 1962. Effects of potassium fertilizers on yield, value and chemical composition of burley tobacco. *Tobacco Science*. 6. 112-115.
- ATKINSON, W.O. et al., 1969. Nitrogen composition of burley tobacco. I. The influence of irrigation on the response of burley tobacco to nitrogen fertilization. *Tobacco Science*. 13. 123-126.
- BERTINUSON, T.A. et al., 1970. Nutrient uptake and dry matter accumulation of Connecticut shadegrown wrapper tobacco for three consecutive years. *Tobacco Science*. 14. 155-157.
- BOWMAN, D.R., 1970. Nitrogen source, rate and method of application on nicotine, nitrogen, potassium and calcium content of burley tobacco. *Tobacco Science*. 14. 151-154.
- CHOUTEAU, J. et TANCOGNE, J., 1969. Absorption du potassium par la plante de tabac. Influence de la texture du sol. *Ann. D.E.E. du SETTA, Section 2*. 6. 79-92.
- CHOUTEAU, J. et al., 1969. Incidence de la fertilization azotée nitrique sur le rendement et les caractéristiques chimiques et physiques des tabacs noirs. *Ann. D.E.E. du SETTA, Section 2*. 6. 51-77.
- CSATHÓ P. és KÁDÁR I. 1987. A köles és a lucerna tápelemfelvételének vizsgálata tartamkísérletben. *Növénytermelés*. 36. 443-453.
- ELLIOT, J. M., 1968. Effect of applied potassium on certain agronomic, chemical and physical characteristics of flue-cured tobacco. *Tobacco Science*. 12. 151-157.
- FERENC V. 1958. A kukoricánövény tápanyaggazdálkodásának tanulmányozása. Kukoricatermesztési kísérletek 1953-1956. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- JONES, J.L. and TRAMEL, J.L., 1979. Effects of nitrogen fertilization and leaf population on yield and quality of virginia dark-fired tobacco. *Tobacco Science*. 23. 18-20.
- KÁDÁR I. és LÁSZTITY B., 1981. Az őszi búza tápelemarányainak változása a tenyésztési folyamán. *Agrokémia és Talajtan*. 30. 291-306.
- KÁDÁR I., LÁSZTITY B. és SZEMES I., 1982. Az őszi rozs ásványi tápanyagfelvételének vizsgálata szabadföldi tartamkísérletben. II. Levélanalízis: Na-, Fe-, Mn-, Zn- és Cu-felvétel. *Agrokémia és Talajtan*. 31. 17-28.
- KOSUTÁNY T., 1877. Magyarország jellemzőbb dohányainak kémiai és növényéletteni vizsgálata. A Kir. Magyar Természettudományi Társulat kiadványa. Budapest.
- LÁSZTITY B., 1985. A műtrágyázás hatása a tavaszi árpa szárazanyag-felhalmozására, tápelemtartalmára és arányaira. *Növénytermelés*. 34. 417-427.
- LÁSZTITY B., BICZÓK Gy. és RUDA M., 1985. A műtrágyázás és a tavaszi árpa tápelemfelvétele, a felvétel dinamikája. *Növénytermelés*. 34. 495-506.
- LAIKOVICS Gy. és MÁTÉ F., 1963. Adatok a fiatal kukoricánövény tápanyagfelvételéhez. *Agrokémia és Talajtan*. 12. 537-548.
- LOCHE, J., 1969. Essai sur la fumure minérale N, P, K du tabac dans différentes régions. *Ann. D.E.E. du SETTA, Section 2*. 6. 11-49.
- LOLAS, P.C. et al., 1979. Effects of phosphorus rates on the chemical composition of flue-cured tobacco grown in soils with varying phosphorus availability. *Tobacco Science*. 23. 31-34.
- McKEE, C.G., 1978. Nitrogen rate and low plant population studies with Maryland tobacco. *Tobacco Science*. 22. 94-96.

- MYLONAS, V.A., 1984. Nutrient concentration changes in oriental Kabakulak tobacco during the growing season. Beitrage zur Tabakforschung International. 12. 148-152.
- MYLONAS, V.A. and NPZANI, S.H., 1984. Effect of N and K fertilization on agronomic characteristics and chemical composition of Myrodata of Agrinio oriental tobacco. Tobacco Science. 28. 7-9.
- NIELSEN, M.T. and COLLINS, G.B. 1985. Genotypic and environmental influences on smoke components and leaf chemical constituents in burley tobacco. Tobacco Science. 29. 139-143.
- RAPER, C.D. and McCANTIS, C.B., 1966. Nutrient accumulation in flue-cured tobacco. Tobacco Science. 10. 109.
- 'SIGMOND E. 1900. Tanulmany a tengeri s a dohany tpanyagfelvtelrl. Ksrletgyi Kzlemnyek. 3. 54-92.
- SRIVASTAVA, R.P., RAO, D.S. and GOPALACHARI, N.C., 1984. Nutrient and dry matter accumulation of dixie shade wrapper tobacco at different stages of growth. Tobacco Science. 28. 99-101.
- SZEMES I., KADAR I. s LASZTITY B., 1982. Az szi rozs svanyi tpanyag-felvtelnek vizsgálata szabadfldi tartamkísérletben. I. Szarazanyag-felhalmozás. N-, P-, K-, Ca-, Mg-felvétel. Agrokémia s Talajtan. 31. 5-16.

*rkezett: 1988. majus 12.*

## Study of the Dry Matter Accumulation and Nutrient Dynamics of Flue-cured Tobacco

I. GONDOLA

Tobacco Research Institute, Debrecen /HUNGARY/

### Summary

The dry matter accumulation and dynamics of uptake, concentrations and ratios of macronutrients were investigated as a function of year and vegetation period in the flue-cured type tobacco variety Hevesi-5 in 1985 and 1986. According to soil analyses carried out in 1985 and 1986, the main characteristics of the brown forest soil of the experimental site were: pH/KCl/ 4.89 and 4.85;  $K_A$  /upper limit of plasticity according to ARANY/ 30 and 29;  $CaCO_3$  -; Humus % 1.08 and 1.18; AL-soluble /ammonium lactate soluble/  $P_2O_5$  content 186 and 205 mg/kg; AL-soluble  $K_2O$  content 238 and 156 mg/kg; KCl-soluble Mg content 87 and 55 mg/kg, resp. The quantities of fertilizers applied, depending on the soil's nutrient status and the plants' nutrient requirement, were 60 kg N/ha, 50 kg  $P_2O_5$ /ha and 100 kg  $K_2O$ /ha in 1985, and 60 kg N/ha, 30 kg  $P_2O_5$ /ha and 140 kg  $K_2O$ /ha in 1986, resp. The total amount of precipitation from April to September at the experimental site was 390 mm in 1985 and 266 mm in 1986.

Plant samples /roots+stems+leaves/ were collected weekly during the vegetation period on twelve occasions. After the usual sample preparation and weighing of plant parts, N was determined by the kjeldahl method, P by spectrophotometry based on the molybdenum blue colour reaction, K using flame-photometry and Ca and Mg by complexometry.

Our conclusions can be summarized as follows:

The dynamics of dry matter accumulation showed a steadily rising character, the maximum intensity was reached between the 42nd and 70th day of the vegetation period.

Nitrogen uptake increased in the first part of the vegetation period and reached its maximum on the 70th day, when the assimilated amount was 112 kg N/ha, while by the end of the vegetation period this amount decreased to 88.5 kg/ha. In the first part of the vegetation period N uptake was more intensive than dry matter accumulation. The highest N concentration was found in the leaves, that was followed by the stems, and the lowest concentrations were in the roots. The N content of the three plant parts decreased significantly with time. The year-effect was also significant, as in the drier year a higher N concentration could be determined.

After an increase in P uptake there was a rather slight decrease by the end of the vegetation period. The assimilated P amounts were 5-5.5 kg P/ha. P concentrations in the analysed plant parts decreased with time. The year-effect was significant.

Potassium was the macronutrient taken up in the largest quantities: on the 70th day 146.3 kg K/ha, and at the end of the vegetation period 119.8 kg/ha were assimilated by the plants. The dynamics of K uptake show a descending character. K concentration in all the three plant parts diminished considerably with time. K concentration was significantly influenced by the year-effect, however this influence was in contradiction with that of N fertilization.

Ca and Mg uptake increased throughout the vegetation period. No great differences were found between the Ca concentrations measured on individual sampling dates, but the year-effect was considerable. Differences between Mg contents were slight when examined according to the sampling dates, and no year-effect was detected.

The nutrient ratios N/P, N/K and K/P changed only to a very small extent during the vegetation period. The year-effect, however, surpassed the mentioned changes by a manifold.

*Table 1.* Dry matter accumulation and dynamics of nutrient uptake during the vegetation period. /1/ Dry matter and nutrient. /2/ Time of sampling, day of the vegetation period. A. Absolute quantity. B. In per cent of the maximum quantity taken up by the plants.

*Table 2.* Changes in nutrient contents of the flue-cured tobacco variety Hevesi 5 during the vegetation period in the average of years. /1/ Day of vegetation period. a/  $LSD_{5\%}$ ; b/  $LSD_{1\%}$ ; c/  $LSD_{0.01\%}$ . /2/ Leaves. /3/ Stems. /4/ Roots. A. N content, %. B. P content, %. C. K content, %. D. Ca content, %. E. Mg content, %.

*Table 3.* Yearly changes in nutrient contents as an average of sampling dates, %. /1/ Leaves. /2/ Stems. /3/ Roots. /4/  $LSD_{5\%}$ .

*Table 4.* Changes in nutrient ratios of tobacco leaves during the vegetation period. /1/ Day of vegetation period or year. a/  $LSD_{5\%}$ ; b/  $LSD_{1\%}$ ; c/  $LSD_{0.01\%}$ . A. Nutrient ratios according to sampling dates, in the average of years. B. Annual nutrient ratios, in the average of sampling dates.

*Fig. 1.* Changes in the N, P, K, Ca and Mg contents of tobacco leaves /Hevesi 5/ during the vegetation period /Debrecen-Pallag, 1985-1986/. Horizontal axis: Day of vegetation period. Vertical axis: Nutrient content, %.