

A gyökérkönyvezés törvényszerűségei és a nitrogén átalakulása

N. G. POTAPOV és CSEH EDIT

Eötvös Loránd Tudomány Egyetem Növényélettani Intézet, Budapest

Megsebzett, illetve a gyökérnyak fölött átvágott növényen az úgynevezett könyvezés jelensége mutatkozik. Ez a jelenség már régóta ismeretes. Több, mint 200 évvel ezelőtt Hales kísérleteiben a gyökérnyomás nagyságát könnyeztetés alapján mérte. Hofmeister 1862-ben kimutatta, hogy könnyezéskor a növények által kiválasztott folyadék mennyisége jelentősen meghaladja a gyökértér fogatot. A könnyezési nedv összetételét is kb. 100 éve vizsgálják már, de a kémiai vonatkozású adatok még sok tekintetben igen hiányosak. A könnyezés fiziológiájának számos oldala tisztázatlan.

A könnyezés fiziológiája tanulmányozásának első szakaszain vizsgálták: 1. a gyökérnyomás nagyságát; 2. a könnyezés időtartamát; 3. a különféle növények által kiválasztott könnyezési nedv mennyiségét; 4. a könnyezés intenzitását és periodikusságát; 5. a folyamatok függését a külső feltételektől (hőmérséklet, aeráció); 6. a könnyezési nedv összetételét.

A könnyezés mechanizmusát általában a vízvándorlásról megalkotott elméleti koncepció alapján magyarázták. Szabinin volt az első, aki a könnyezés jelenségét a növények ásványi táplálkozása jellemzésére felhasználta [21]. Legutóbbi években ezt a módszert a gyökérrendszer működésének közelebbi megismerésére is alkalmazzák [16, 17, 23].

A könnyeztetéssel kapcsolatos kutató munka egyrészt a jelenség fiziológiájának és mechanizmusának megismerésére irányult [6, 7, 11, 20, 23, 25, 26], másrészt a könnyeztetést magát a növények ásványi táplálkozása [9, 10, 12, 14, 21, 22, 24], illetőleg a gyökérrendszer működése jellemzésére alkalmas módszerként használják [2, 3, 16, 17, 23].

A kultúrnövények ásványi táplálkozása vizsgálatánál mi is a könnyeztetés módszerét alkalmaztuk. Kísérleteinkben a következő kérdések tisztázására törekedtünk: a könnyezés időtartama, a könnyezés intenzitása, a könnyezés életkori változásai, a könnyezési nedv szárazanyagtartalma, a nitrogén átalakulásának törvényszerűségei.

Anyag és módszer

Kísérleti növényünk spárga tök, kukorica (Martonvásári F. B.), burgonya (korai rózsza), napraforgó (Mauthner-féle) volt. A könnyezési nedvet a gyökérnyakra gumicsővel rászertelt szedőedény segítségével nyertük [17]. A könnyeztetést minden esetben reggel 9 órakor kezdtük el és 3, illetve 6 óránként gyűjtöttük be a nedvet, az illető növényfaj könnyezési intenzitásától függően, ugyanazokról a növényegyedekről. A vágásfelületet nem újítottuk meg. Mivel egyazon faj, egymás mellett növő egyedeinek könnyezési intenzitása is nagyon eltérő, megbízható átlagértékek érdekében kb. 50-50 növényt könnyeztetünk. A kezdeti nedvmennyiségnek megfelelően, mivel nem egyformán könnyeztek, 3-4, illetve öt csoportba osztottuk az egyedeket. A csoportokba soroláson a könnyeztetés időtartama alatt már nem változtattunk. A könnyezés intenzitásának vizsgálatokor 36 órán át könnyeztetünk. A 32 napos napraforgó, a 42 napos kukorica és a 79 napos tök esetében néhány intenzíven könnyező növényen rajtahagytuk a szedőedényeket. Naponta kétszer — reggel és este — megmértük a könnyezési nedv mennyiségét a nedvkiválasztás megszűnéséig.

A könnyezési nedvnek az össz-szárazanyag tartalmát 2 órási 105°-os szárítás után, a hamanyagot pedig egy órási 700°-on történő izzítással kaptuk meg. A kettő különbsége adta a szervesanyag tartalmát.

A könnyezési nedvben meghatároztuk a szerves-, szerves- és össz-nitrogén mennyiségét. A nitrátot fenoldiszulfosavval [8], az ammóniát diffúziós módszerrel [1], a szerves-nitrogént pedig Kjeldahl módszerével, illetve Nessler reakcióval határoztuk meg. A nitrátot előzőleg 2,4 m-xylenlallal [5] eltávolítottuk a közegből. (A Nessler-reagenst Jendrassik szerint készítettük el; 8 g HgI₂-t és 10 g KJ-t 10 ml vízben föloldottunk, majd 100 ml-re töltöttük fel. 24 óra múlva az oldatot centrifugáltuk. A reakció kivitelezésénél védőkolloidként 1%-os arabmézgát használtunk.) Az össz-nitrogént a szerves- és szerves-nitrogén összegéből kaptuk meg.

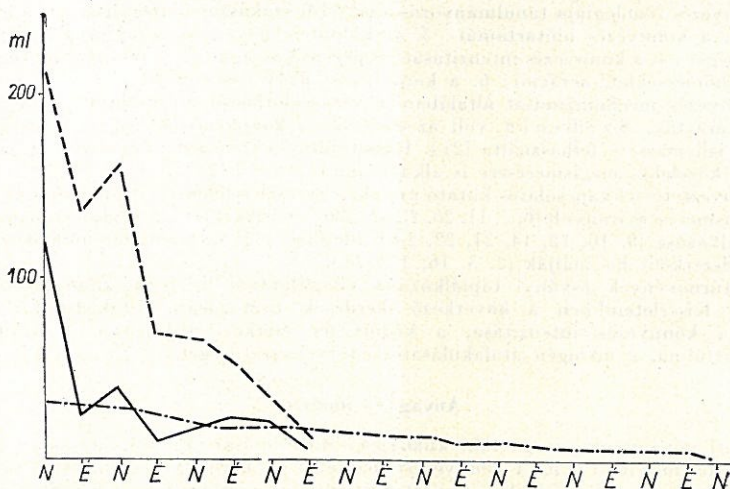
A szerves-nitrogén formák kvantitatív meghatározását a vegetációs idő folyamán három alkalommal végeztük 29 napos — intenzív vegetatív növekedésben levő, — 48 napos — virágzásban levő — és 76 napos, termést érlelő kukorica növénynél. A könnyeztetés minden alkalommal

reggel 9 órától másnap reggel 9 óráig tartott. A szedőedényeket 12 óránként cseréltük. A nappal és az éjszaka gyűjtött nedvet is analizáltuk valamennyi általunk ismert nitrogén formára, vagyis nitrát-N, ammónia-N, aminos-N, amid-N és foszfor-wolfrámsavval kicsapható nitrogén és össz-nitrogénre vonatkozóan.

Aminos-N kvalitatív meghatározását körkromatogrammon [18] butanol : jégetet : fenol : víz (128 : 40 : 16 : 16) futtatóval, a kvantitatív meghatározást Fischer—Dörffel [4] módszerével végeztük, Macherey—Nagel 619 eH-papíron. A nedv koncentrációja papíron történt, hidrolízis után pedig vákuumban 60°-on. Az amid-N-t kétórás visszafolyós hűtőn 30%-os kénsavval való hidrolízis után, a keletkező ammónia mérésével határoztuk meg Schulek—Fóti [19] módszerével. A bázisos-N-t 20%-os foszfor-wolfrámsavval csaptuk ki, 24 órás állás után a csapadékot centrifugáltuk, roncsoltuk, a keletkező ammóniát Nessler-reakcióval határoztuk meg.

Kísérleti eredmények

A könnyezés időtartama. A vizsgálatra felhasznált növényegyedek könnyeztetését addig folytattuk, amíg hosszabb-rövidebb idő múltán a folyamat teljesen meg nem szűnt. Az eredményeket az 1. ábra szemlélteti. Világosan látszik, hogy

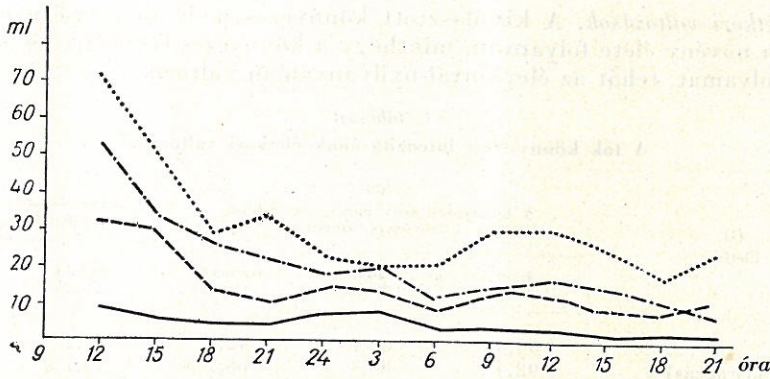


1. ábra

A könnyeztetés időtartama. N = nappal könnyezett nedv mennyisége. É = éjjel könnyezett nedv mennyisége. --- tők; — napraforgó; -.- kukorica

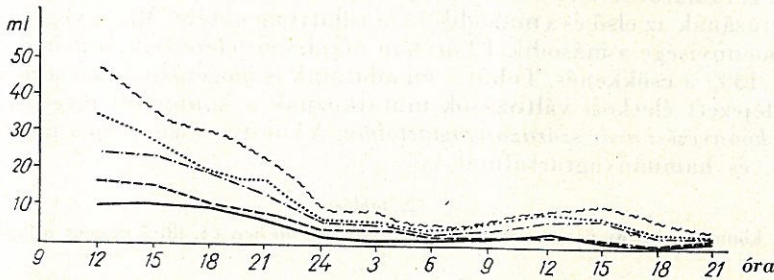
a különböző növények nagyon eltérően viselkednek; egyrészt könnyezésük kezdeti intenzitása eltérő, másrészt a könnyezés időtartama is nagyon változó. Fordított arány látszik a kezdetben kiválasztott nedv mennyisége és a könnyezés időtartama között.

A könnyezés intenzitása. A könnyezési nedv mennyisége változásának részletesebb vizsgálatára további kísérleteket állítottunk be 36 órás időtartammal, figyelembevéve a munkánkkal kapcsolatban tavaly elhangzott megjegyzéseket, amelyek arra vonatkoztak, hogy hogyan változik meg a könnyezés intenzitása a nedvkiválasztás ideje alatt [3]. A kísérletekben szereplő növények könnyezésének intenzitását a 2—5. ábrák tüntetik fel. A 2. és 3. ábra különösen jól szemlélteti, hogy milyen nagyok lehetnek az egyedi eltérések. A 2. ábrán 1. és 4. csoport között a kezdeti értékben nyolcszoros különbséget látunk. Ez a tény is arra figyelmeztet, hogy hibás analízis céljára akár a leggyengébb, akár a legerősebb növényeket kiválasztani.



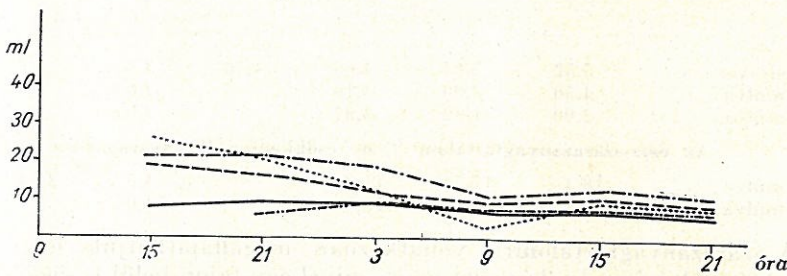
2. ábra

Tök (29 napos), könnyezési nedv mennyisége. A nedvet 3 óránként gyűjtöttük be. — 1. csoport; - - - 2. csoport; - . - . 3. csoport; . . . 4. csoport



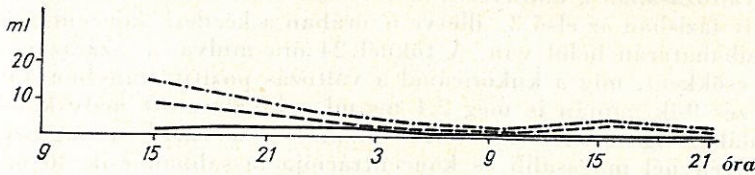
3. ábra

Napraforgó (32 napos), könnyezési nedv mennyisége. A nedvet 3 óránként gyűjtöttük be. — 1. csoport; - - - 2. csoport; - . - . 3. csoport; . . . 4. csoport; ~ ~ ~ 5. csoport



4. ábra

Kukorica (42 napos), könnyezési nedv mennyisége. A nedvet 6 óránként gyűjtöttük be. (A 0 csoportba sorolt növények az első 6 órában nem könnyeztek.) - - - 0. csoport; — 1. csoport; - - - 2. csoport; - . - . 3. csoport; . . . 4. csoport



5. ábra

Burgonya (48 napos), könnyezési nedv mennyisége. A nedvet 6 óránként gyűjtöttük be. — 1. csoport; - - - 2. csoport; . . . 3. csoport

Életkori változások. A kiválasztott könnyezési nedv mennyisége nem marad állandó a növény élete folyamán, minthogy a könnyezés fiziológiai és nem fizikokémiai folyamat, tehát az életkorral nyilvánvalóan változik.

1. táblázat

A tök könnyezési intenzitásának életkori változásai

(1) Életkor	(2) A könnyezési nedv mennyisége ml-ben, 1 növényre számítva			(3) A könnyezés csökkenésének mértéke %-ban kifejezve az első 12 órához viszonyítva	
	Első 12 ^h alatt	Második 12 ^h alatt	Harmadik 12 ^h alatt	Második 12 ^h -ban	Harmadik 12 ^h -ban
29 napos	90,9	50,7	42,6	44,2	53,1
50 napos (virágzás)	92,4	80,3	68,2	13,1	26,2
79 napos (termésérés) ..	84,1	45,5	50,7	45,9	39,7

Az 1. táblázat részletesebb összehasonlítást nyújt a 29, 50 és 79 napos tök nedv-kiválasztásának az első és a második 12 óra alatti menetére. Míg a vegetatív fázisban a nedv mennyisége a második 12 órában majdnem felére esik, a generatív fázisban csak kb. 13% a csökkenés. Tehát a mi adataink is megerősítik azt a megállapítást, hogy kifejezett életkori változások mutatkoznak a könnyezés intenzitásában.

A könnyezési nedv szárazanyagtartalma. A könnyezési nedvnek mértük az össz-, szerves-, és hamuanyag-tartalmát is.

2. táblázat

A könnyezési nedv össz-szárazanyag-tartalma mg/ml-ben (4, ill. 5 csoport átlagértéke)

(1) Szedési időpont	(2) T ö k			(3) Kukorica		(4) Napa- forgó	(5) Burgonya
	29	50	79	23	42	32	48
	n a p o s			n a p o s		n a p o s	
első szedéskor	5,52	3,65	4,65	4,70	3,5	3,7	2,1
12 óra múlva	4,50	3,00	4,10	—	3,65	2,5	2,0
24 óra múlva	2,90	1,82	3,87	—	3,64	—	1,6
Az össz-szárazanyag-tartalom %-os csökkenése ill. gyarapodása (6)							
12 óra múlva	18,4	17,7	11,8	—	+4,3	32,4	4,8
24 óra múlva	47,4	50,1	16,8	—	+4,0	—	23,8

A szárazanyag-tartalomra vonatkozóan megállapíthatjuk, hogy a növény-fajok közötti eltérés aránylag nem nagy, mivel egy fajon belül is megtalálhatók az ilyen mérvű ingadozások. Kivételt képez a burgonya, amelynek könnyezési nedve kevesebb szárazanyagot tartalmaz. A legszembetűnőbb különbség a szárazanyag-tartalom változásában a könnyezés időtartama alatt a töknél és kukoricánál van. A generatív fázisban az első 3., illetve 6. órában a kezdeti koncentrációkülönbség a mérés hibahatárán belül van. A töknél 24 óra múlva a szárazanyag-tartalom 50,1%-ot csökkent, míg a kukoricánál a változás pozitív irányban 4,0%-os volt. A könnyezés 9-ik napján is még 2,4 mg/ml a kiválasztott nedv koncentrációja.

Általában egész ritka kivételtől eltekintve a szervesanyag-tartalom valamennyi növény-nél magasabb és koncentrációja lassabban esik 36 óra leforgása alatt, mint a hamuanyagé. Kukoricánál a változás még a levágás utáni 30. órában is pozitív irányú.

Valószínűnek látszik, hogy a szerves- és hamuanyag-változásból következtetni lehet a gyökér energiai tartalékai felhasználásának sebességére.

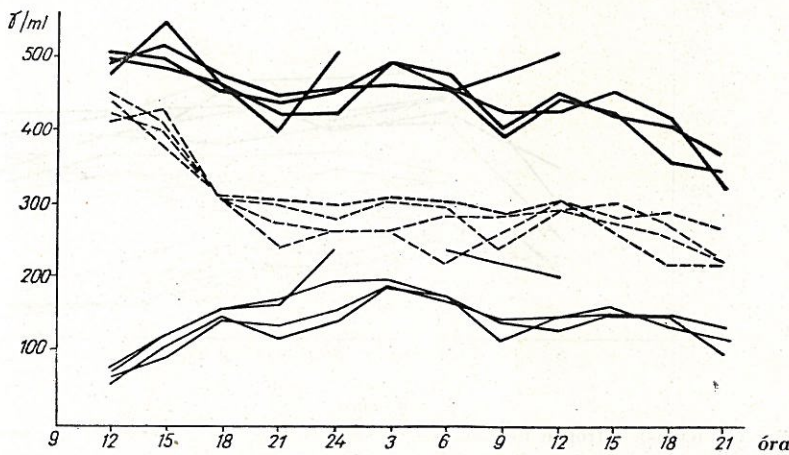
3. táblázat

A könnyezési nedv hamu- és szervesanyag-koncentrációja mg/ml-ben (4. ill. 5 csoport átlagértéke)

(1) Szedési időpont	(2) T ö k						(3) Kukorica	
	29 napos		50 napos		79 napos		42 napos	
	hamu- anyag	szerves- anyag	hamu- anyag	szerves- anyag	hamu- anyag	szerves- anyag	hamu- anyag	szerves- anyag
első szedéskor ...	2,15	3,37	1,77	1,87	1,80	2,8	1,30	2,17
12 óra múlva	1,95	2,50	1,25	1,75	1,35	2,7	1,16	2,48
24 óra múlva	0,23	2,60	0,62	1,20	1,15	2,7	1,34	2,20
Hamu- és szervesanyag-koncentráció %-os csökkenése ill. gyarapodása (4)								
12 óra múlva	9,3	25,8	29,3	6,4	25,0	3,6	10,8	+14,3
24 óra múlva	89,3	22,8	64,9	35,8	36,1	3,6	+3,0	+ 1,4

A nitrogén-átalakulás törvényszerűségei. A nitrogén-átalakulás kérdésében már abból az ismert és vitathatatlan tényből indultunk ki, hogy a gyökérrendszer a földfeletti szerveknek a nitrogén bizonyos %-át szerves formában juttatja.

A töknél és a kukoricánál mind a vegetatív, mind pedig a generatív fázisban a legnagyobb változások az első 12 órában játszódnak le. Nagyon érdekes és további beható vizsgálatokat igényel a szerves- és szerves-nitrogén változás irányának kérdése. A szerves-nitrogén erős csökkenésével egyidejűleg a szerves-nitrogén koncentrációjának emelkedését figyelhetjük meg. A szerves-nitrogén arány a tök vegetatív fázisában a 6. órában mért 3,63-ról a 12. órában 1,89-re, kukoricánál 5,42-ről 1,41-re esik. A koncentrációk ellentétes irányú megváltozásait a 6—8. ábrák jól szemléltetik. A két forma változása sokszor tükröképe a másikkak.

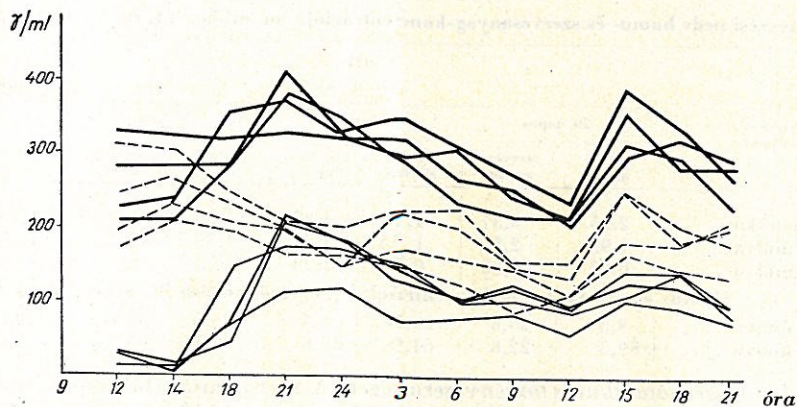


6. ábra

Tök (29 napos); nitrogén formák. (A 4—4 vonal a különböző csoportok koncentráció értékét jelenti.)
 — szerves-N; - - - szerves-nitrogén; ———— össz-N.

A burgonyánál teljesen eltérő viszonyokat találtunk, ahol a szerves-nitrogén sokszor jóformán csak nyomokban volt jelen. Az össz-nitrogén túlnyomóan nitrát-N-ből adódott.

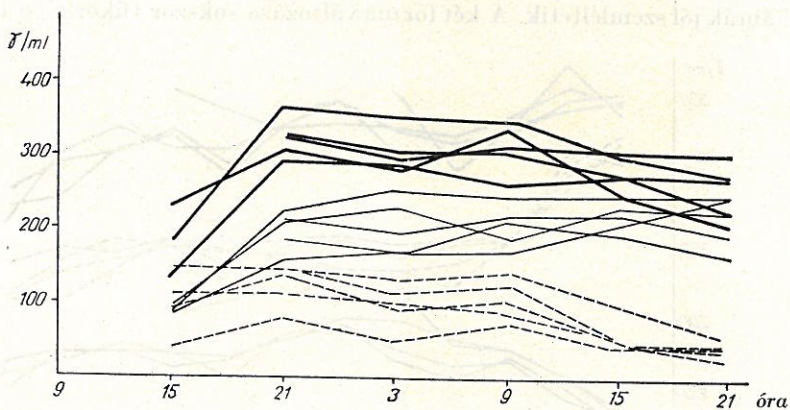
A 9. ábra feltünteti a nitrogénformák változását kukoricánál, a 10 napig tartó könnyezettetés alatt. A nedvet 12 óránként analizáltuk. Szabadföldi viszonyok között is jól megfigyelhető periódikus változásokat észleltünk. A nappal és éjszaka



7. ábra

Tök (50 napos); nitrogén formák. — szerves-N; - - - - - szervetlen N ———— össz-N

mért össz-nitrogén-koncentráció különbségéből kitűnik, hogy éjjel a növény több nitrogént vesz fel, mint nappal. Ez valószínűleg a növény filogenezise folyamán kialakult ritmus következménye. A periódikus változásokat a levelekből történő asszimiláta áram befolyásolja [15]. Éppen ezért megvan annak a lehetősége, hogy más növénynél más a napszakos változás értéke.



8. ábra

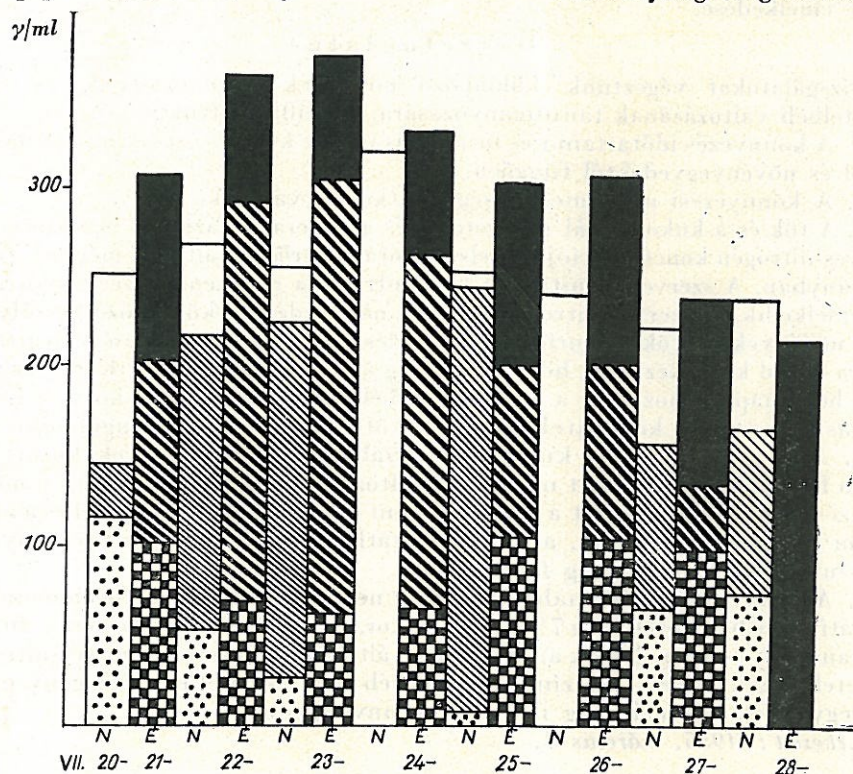
Kukorica (42 napos), nitrogén formák — szerves-N; - - - - - szervetlen N; ———— össz-N

Kukorica esetében megfigyelhető, hogy a nappal-éjszaka változásától függően is változik a szerves-szervetlen nitrogén aránya, mivel a második nap után a nappal könnyezett nedvben nitrát nitrogén nem volt kimutatható, míg éjszaka 60 γ körül mozgott ml-ként.

Adatainkat alátámasztja Potapov [13] megállapítása az ásványi táplálkozás napi periódusára vonatkozóan, amelyben rámutat arra, hogy kukorica

esetében az ásványi anyagok felvétele és a légzés intenzitása az éjjeli órákban fokozódik, nappal pedig lecsökken.

A szerves-nitrogénformák tanulmányozása. A kukorica könnyezési nedvében már 1953-ban végeztünk aminosav kvalitatív, amid- és bázisos-N kvantitatív meghatározásokat. Öt aminosavat tudtunk identifikálni: arginint, glutaminsavat, alanint, valint és leucint. A fehérje és peptid kimutatása negatív eredménnyel zárult [3]. Az 1954. évi vizsgálatainkat aminosavak mennyiségi meghatározásával



9. ábra

Kukorica (42 napos), nitrogén formák. A pöttyös és kockás oszlopok a szerves-N, a sraffozott oszlopok szerves-N és az üres, illetőleg fekete oszlopok az össz-N értékeket jelzik, nappal (N), ill. éjjel (É); (A VII. 23. és 25-én nappal és 28-án éjjel begyűjtött nedvnek az ammónia-N tartalmát nem határoztuk meg ezért ezeken a napokon nem tüntettük fel külön a nitrogén frakciókat.)

kiegészítve, törekedtünk a nedv koncentrációja és hidrolízise útján a peptid vagy polipeptidek esetleges kimutatására is. A koncentrált könnyezési nedvben a fent felsorolt aminosavakon kívül asparaginsavat, asparagint, időnként még hisztidint, lizint, tirozint is ki tudtunk mutatni. A hidrolízis után a glicin is megjelent és a glutaminsav folt színe erősen elmélyült, annak jeléül, hogy mennyisége gyarapodott. Adatainkat támogatja Fejér D. kísérleti eredménye (szóbeli közlés), akinek sikerült a glutatont, mint az első peptidet kimutatnia ugyanebből a könnyezési nedvből. Asparaginsav, glutaminsav, asparagin, alanin, arginin, valin és leucin mennyiségét kvantitatíve határoztuk meg. Végig az egész vegetációs periódus alatt az uralkodó aminosav az arginin. Érdekes az, hogy koncentrációja az össz-aminósav

százalékában, a nappali és éjszakai nedvet is figyelembevéve, alig változik, 50 és 60% között mozog.

További vizsgálatokat igényel a még fennmaradó, nem azonosított nitrogénmennyiség. Ez az érték a vegetatív fázisban aránylag alacsony, az össz-nitrogénnek közelítőleg 7%-a. A generatív fázisban az éjszakai órákban azonban eléri a 40%-ot. E hirtelen emelkedésből kitűnik, hogy a szerves-nitrogén erős gyarapodásával nem arányos az általunk azonosított szerves-nitrogén vegyületek mennyiségének emelkedése.

Összefoglalás

Vizsgálatokat végeztünk különböző növények könnyezésének és annak összetételbeli változásának tanulmányozására. Megállapítottuk:

1. A könnyezés időtartama és intenzitása nagy különbségeket mutat növényfajoktól és növényegyedektől függően.

2. A könnyezési nedv mennyisége életkorral változik.

3. A tök és a kukoricánál a vegetatív és a generatív fázisban is a szerves-nitrogén koncentrációja az első 12 órában erősen változik, mégpedig ellentétes irányban. A szerves-nitrogén koncentrációja csökken, a szerves-nitrogén pedig emelkedik. A szerves-nitrogén kezdeti növekedése a különböző osztályokba tartozó növényeknél (tök, kukorica) és a fejlődés különböző fázisaiban is megjelenik, ami arra enged következtetni, hogy a jelenség általánosabb jellegű. Kérdéses azonban az, hogy napszakhoz vagy a növény belső életritmusához van-e kötve? Esetleg a levégás ténye váltja ki a sejtek anyagmegkötő képességének gyengülése folytán.

4. A tíz napig könnyező kukoricánál, szabadföldi körülmények között is, a nitrogén formákban határozott napszakos változásokat észleltünk. Éjjel a növény könnyezési nedvében több volt a nitrogén, mint nappal. Különösen érdekes a nitrát-tartalom periódikus változása, ami arra mutathat, hogy a gyökér tevékenység a levégás után még hosszú ideig fennmarad.

5. A könnyezési nedv analízisekor még nem azonosított nitrogénmennyiség a vegetatív fázisban közelítőleg 7%. Virágzáskor, az éjszakai órákban eléri a 40%-ot is. Ugyanakkor nem emelkedik arányosan az általunk kimutatott szerves-nitrogénvegyületek mennyisége. Valószínű, hogy egyéb még ismeretlen nitrogénvegyület vagy vegyületek jelennek meg nagyobb mennyiségben.

Érkezett: 1955. március 1.

Irodalom

- [1] Belozerszkij, A. N. & Proszkurjakov, N. I.: Prakticeszkoe rukovodstvo po biohimii rasztenij. Szovjetszkaja Nauka. Moszkva 1951.
- [2] Bikov, I. M.: Izv. Biolog. Naucsno-isszledovat. Inszt. pri Perm. Univ. 6. 277. 1929.
- [3] Cseh, E.: Magy. Tud. Akadémián elhangzott előadás. 1953.
- [4] Fischer, F. G. & Dörfel, H.: Biochem. Z. 324. 544. 1953.
- [5] Hänni, H.: Mikrochemie. 36—37. 912. 1951.
- [6] Heyl, J. G.: Planta. 20. 294. 1933.
- [7] Hofmeister, W.: Flora. 20. 97. 113. 138. 170. 1862.
- [8] Lange, B.: Kolorimetrische Analyse. Verlag Chemie. Berlin. 1941.
- [9] Laine, T.: Acta Bot. Fennica. 16. 1. 1934.
- [10] Lowry, M. N. Huggins, W. C. & Forrest, L. A.: Georgia Experiment Station. Bull. 193. 1936.
- [11] Miller, E. C.: Plant Physiology. McGraw-Hill New York 1938.
- [12] Pierre, W. H. & Pohlmann, G. G.: J. Amer. Soc. Agr. 25. 144. 1933.
- [13] Potapov, N. G. & Sztankov, N. T.: Dokl. Akad. Nauk. 2. 1934.
- [14] Potapov, N. G., Szoloveva, O. & Ivancsenko, I.: Tr. Kom. po Irrig. Akad. Nauk SzSzsR. (8). 149. 1936.
- [15] Potapov, N. G.: Veszt. Agrotech. 2. 71. 1940.
- [16] Potapov, N. G.: A Magy. Biol. Egyesületben elhangzott előadás. 1952.

- [17] Potapov, N. G. & Cseh, E. : Annal. Biol. Univ. Hung. 2. 37. 1952.
 [18] Rutter, L. : Nature. 161. 435. 1948.
 [19] Schulek, E. & Föti, Gy. : Magy. Kém. Lapja. 7. 1. 1949.
 [20] Speidel, B. : Planta. 30. 67. 1939.
 [21] Szabinin, D. A. : Bull. otd. Zeml. Gosz. inszt. opütn. agronomii. 15. 1928.
 [22] Szabinin, D. A. : Mineralnoe питание rasztenij. Akad. Moszkva 1940.
 [23] Szabinin, D. A. : Akad. Nauk. SzSzsR. Timirjazevszkie ostenija. 9. 1949.
 [24] Trubeckova, O. M. : Izveszt. Biol. Naucsno-isszled. Inszt. pri Perm. Univ. 5. 1927.
 [25] Trubeckova, O. M. & Sidlovszkaja, I. L. : Akad. Nauk. SzSzsR. Trudü Inszt. Fiziol. Raszt. 7. 1951.
 [26] Wieler, A. : Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 6. 1. 1892.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЛАЧА И ПРЕВРАЩЕНИЕ АЗОТА В КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ

Н. Г. Потапов и Э. Чех

Кафедра физиологии растений Университета им. л. Этвеша, Будапешт (Венгрия)

Резюме

В своих исследованиях авторы пользовались методом сбора и анализа пасоки для более детального познания деятельности корневой системы. Подопытными растениями были : тыква, кукуруза, подсолнечник и картофель. Авторы изучали продолжительность, интенсивность и возрастные изменения плача. Изучали далее влияние продолжительности плача на концентрацию неограниченного, органического и общего азота пасоки. Установили, что у тыквы и кукурузы в вегетативной и генеративной фазах концентрация органического и неорганического азота в первые 12 часов после срезания надземных органов изменяется в противоположном направлении : концентрация органического азота возрастает, а неорганического — падает.

У кукурузы, пасока которой собиралась в течение 10-ти дней подряд, наблюдалась определенная суточная периодичность плача. В течение 7 дней, считая с момента срезания надземных органов, количество азота в ночной пасоке было больше, чем в дневной.

В интересах лучшего познания преобразовательной деятельности корневой системы, авторы провели количественные определения обнаруженных ими в пасоке азотистых соединений (нитратный, аммонийный, амидный, аминный, основной и общий азот) в вегетативной и генеративной фазах. Из аминокислот авторам удалось обнаружить и идентифицировать главным образом аспарагиновую кислоту, аргинин, глютаминовую кислоту, аспарагин, аланин, валин, лейцин, иногда лизин, гистидин и тирозин. После гидролиза появился и глицин, а окраска пятна глютаминовой кислоты сильно потемнела.

Количество не идентифицированного до сих пор азота пасоки в вегетативной фазе составляет примерно 7%, а в генеративной фазе ночью достигает 40%.

Рисунок 1. : Продолжительность плача. N = количество дневной пасоки, E = количество ночной пасоки. --- тыква, — подсолнечник, — — — кукуруза.

Рисунок 2. : Количество пасоки 29-ти дневной тыквы. Сбор пасоки через каждые 3 часа. — = 1. группа растений, - - - - = 2. группа, - . - . - = 3. группа, = 4. группа.

Рисунок 3. : Количество пасоки 32-х дневного подсолнечника. Сбор пасоки через каждые 3 часа. — = 1. группа растений, - - - - = 2. группа, - . - . - = 3. группа, = 4. группа, ~ ~ ~ = 5. группа.

Рисунок 4. : Количество пасоки 42-х дневной кукурузы. Сбор пасоки через каждые 6 часов. - . - . - = 0-ая группа растений, — = 1. группа, - - - - = 2. группа, - . - . - = 3. группа, . . . = 4. группа.

Рисунок 5. : Количество пасоки 48-ми дневного картофеля. Сбор пасоки через каждые 6 часов. — = 1. группа растений, - - - - = 2. группа, - . - . - = 3. группа.

Рисунок 6. : Формы соединений азота в пасоке 29-ти дневной тыквы. (Концентрация форм азота пасоки отдельных групп растений представлена 4-мя отдельными кривыми.) — органический азот, - - - неорганический азот, — — — общий азот.

Рисунок 7. : Формы соединений азота пасоки 50-ти дневной тыквы. — органический азот, - - - - неорганический азот, — — — общий азот.

Рисунок 8. : Формы соединений азота в пасоке 42-х дневной кукурузы. — органический азот, - - - - неорганический азот, — — — общий азот.

Рисунок 9. : Формы соединений азота в пасоке 42-х дневной кукурузы. N = дневная пасока, E = ночная пасока. Условные обозначения : крапинки и клетки = неорганический азот ; тонкие и жирные штрихи = органический азот ; белые колонки = общий азот днем ; черные колонки = общий азот ночью. (Содержание аммонийного азота в дневной пасоке 23-го и 25-го июля, а также в ночной пасоке 28-го июля не было определено, поэтому на рисунке в т и сроки не показаны отдельно формы азота.)

Essais sur l'exudation des racines et le métabolisme de l'azote

N. G. POTAPOV et Mlle E. CSEH

Institut de Physiologie Végétale de l'Université des Sciences L. Eötvös,
Budapest (Hongrie)

Résumé

Dans nos essais nous nous sommes servis d'exudation des racines pour obtenir des renseignements plus proches sur le fonctionnement du système racinaire. Comme sujets nous avons choisi la citrouille, le maïs, le tournesol et la pomme de terre. Nous avons recueilli des dates concernant la durée et l'intensité de la sécrétion de la sève et de ses changements avec l'âge. Nous avons étudié l'influence de la durée du pleur sur la concentration de l'azote inorganique et total. Nous avons établi que chez la citrouille et le maïs la concentration de l'azote organique et inorganique change pendant les douze premières heures dans la phase végétative et aussi dans la phase générative et cela en sens inverse. La concentration de l'azote organique augmente, celle de l'azote inorganique baisse. Dans le cas du maïs soumis à l'expérience pendant 10 jours nous avons pu observer une périodicité journalière nette. A partir de l'abscission pendant sept jours la nuit la quantité de l'azote a été plus grande que le jour.

Pour mieux connaître l'activité transformatrice de la racine nous avons dosé dans la sève excrétée la quantité des composés azotés que nous y avons reconnus (azote nitrique, azote ammoniacal, azote amidé, azote aminé, azote basique et azote total) dans les phases végétatives et génératives. Parmi les amino-acides nous avons réussi à identifier surtout l'acide aspartique, l'arginine, l'acide glutamique, l'asparagine, l'alanine, la valine, la leucine, périodiquement la lizine, l'histidine et la tyrosine. Après hydrolyse la glycine a aussi apparu et la tache de l'acide glutamique est devenue beaucoup plus foncée.

Dans la phase végétative la quantité de l'azote non identifié est de 7% environ, dans la phase générative la nuit elle atteint 40%.

Fig. 1. : Durée du pleur. N = quantité de sève excrétée le jour. E = quantité de sève excrétée la nuit. - - - citrouille, ——— tournesol, - - - - - maïs.

Fig. 2. : Citrouille (de 29 jours), quantité de la sève excrétée. La sève a été recueillie en périodes de 3 heures. Groupe 1 : ———, groupe 2 : - - - -, groupe 3 : ———, groupe 4 :

Fig. 3. : Tournesol (de 32 jours), quantité de la sève excrétée. La sève a été recueillie en périodes de 3 heures. Groupe 1 : ———, groupe 2 : - - - -, groupe 3 : ———, groupe 4 :, groupe 5 : ~ ~ ~ ~.

Fig. 4. : Maïs (de 42 jours), quantité de la sève excrétée. La sève a été recueillie en périodes de 6 heures. (Les plantes du groupe 0 n'ont pas excrété de sève pendant les premiers 6 heures). Groupe 0 : ———, groupe 1 : ———, groupe 2 : ———, groupe 3 : ———, groupe 4 :

Fig. 5. : Pomme de terre (de 48 jours), quantité de la sève excrétée. La sève a été recueillie en périodes de 6 heures. Groupe 1 : ———, groupe 2 : ———, groupe 3 : ———.

Fig. 6. : Citrouille (de 29 jours), forme de l'azote (la ligne 4-4 indique la concentration des divers groupes) ——— azote organique - - - - azote inorganique, ——— azote total.

Fig. 7. : Citrouille (de 50 jours), forme de l'azote. ——— azote organique, - - - azote inorganique, ——— azote total.

Fig. 8. : Maïs (de 42 jours), forme de l'azote. ——— azote organique, - - - azote inorganique, ——— azote total.

Fig. 9. : Maïs (de 42 jours), forme de l'azote. N = sève obtenue le jour. E = sève obtenue la nuit. Les colonnes pointillées et quadrillées se rapportent à l'azote inorganique, les colonnes hachurées à l'azote organique et les colonnes blanches et noires à l'azote total (jour et nuit). (Nous n'avons pas dosé la teneur en azote ammoniacal des sèves recueillies le jour le 23 et le 25 VII, et la nuit le 28 VII, parce que ces jours là nous n'avons pas figurés séparément les fractions d'azote.)

Tableau 1. : Les changements avec l'âge de l'intensité du pleur de la citrouille. (1) Age en jours. (2) Quantité du pleur en ml pour 1 plante pendant la première, deuxième et troisième période de 12 heures. (3) Diminution du pleur en % pendant la deuxième et la troisième période de 12 heures relativement à la première période.

Tableau 2. : Quantité totale de la teneur en matière sèche du pleur en mg/l. (1) Date. (2) Citrouille de 29 et de 79 jours. (3) Maïs de 23 et de 42 jours. (4) Tournesol de 32 jours. (5) Pomme de terre de 48 jours. (6) Augmentation ou diminution de la teneur totale en matière sèche.

Tableau 3. : Concentration de la teneur en cendres et en matières organiques du pleur en mg/m (1) Date. (2) Teneur en cendres et en matières organiques de la citrouille de 29 et de 79 jours. (3) Teneur en cendres et en matière organique du maïs de 42 jours. (4) Augmentation ou diminution du pourcentage de la concentration des cendres et de la matière organique.