

A csírázó kukoricánövény szervei összes nitrogén és fehérjenitrogén tartalmának változása a csírázás során

VÁNDOR ERVIN

Agrártudományi Egyetem Szerves- és Biokémiai Tanszéke, Budapest

A csírázó kukoricánövényben levő összes nitrogénnek és fehérjenitrogénnek a növény különböző szervei közt történő eloszlása, valamint az egyes szervek összes nitrogén és fehérjenitrogén tartalmának változása fontos és szükséges adat azok számára, akik a kukoricánövény nitrogén anyagcseréjével kívánnak foglalkozni. E vizsgálatok alapján az is megállapítható, hogy adott hőmérsékleten mikor szükséges az előcsíráztatott kukoricaszemeket a nitrogéntartalom kiürülése miatt tenyészedénybe átültetni. Tudomásom szerint csak néhány ilyen irányú vizsgálat történt, így többek közt Hopkins és munkatársai [1] is foglalkoztak e kérdéssel, de ezek a vizsgálatok nem különböztették meg a csíra különböző részeit, vagy csak a nyugvó állapotú kukoricaszemeket analizálták. Hazai köztermesztésben levő fajtákon sem végeztek el ilyen vizsgálatokat. Itt említem meg Kovács [2] a Popoff-féle stimulációs módszer értékelésével kapcsolatos vizsgálatait, melynek során a martonvásári FB II. kukoricafajta szemeit mag és csírárészre bontotta szét. Ugyanakkor a kukoricaszem összetételére vonatkozó adatok viszonylag bőségesen állnak rendelkezésre, hogy csak Weiser [7] hazai vonatkozású és König [3, 4] a világ minden tájáról származó adatait említsem.

Miután a rendelkezésemre álló irodalomban nem találtam kielégítő adatokat, e munkámban azt tűztem ki célul, hogy egy hazai köztermesztésben levő kukoricafajtán végzem el ezeket a vizsgálatokat.

Hogy az adott nitrogénkészletnek a különböző szervekre történő eloszlását követni tudjam, s hogy a napfényen történő szintetikus folyamatokat kikapcsoljam a csíráztatást sötétben végeztem. Surányi és Mándy [6] szerint a talajban a leggyorsabb a csírázás, ha a talaj hőmérséklete 21 C° körül van. Ezért a csíráztatás hőmérséklete 22 C° volt.

Módszer

A csíráztatást termosztátban végeztem 22 C°-on. A kísérletsorozatot háromszoros ismétlésben végeztem el. Egy-egy vizsgálatához 40—40 db közel azonos súlyú kiválógatott kukoricaszemet használtam fel. A vizsgálati alany a köztermesztésben levő „Iregszemcsei korai fehér” fajta volt. A kukoricaszemeket petricsészébe helyeztem, desztillált vízzel nedvesen tartott kettős szűrőpapíron, hasi oldalukra fektetve csíráztattam. A csíráztatást 10 napon át végeztem. A minták feldolgozása naponta ugyanabban az időpontban történt. Már kezdetben a következő szervekre preparáltam szét a magot: endosperm, pajzs, gyököcske, rügy (későbbiekben szár) és héj. Az ötödik napon lehetővé vált az elsődleges lomblevelek (továbbiakban levél), majd a nyolcadik napon a levélhüvelyek kiperarálása. A kiperarált szerveknek meghatároztam a friss súlyát, a szárazanyag tartalmát, az összes nitrogén és a fehérjenitrogén tartalmát. A szárazanyag tartalom meghatározása a szokásos módon súlyállandóságig való szárítással történt. Az összes nitrogént, illetve a fehérje nitrogént Kjeldahl-módszerrel határoztam meg. A fehérjenitrogén a tri-

klórecetsavval kicsapható nitrogéntartalmú vegyületek összességét adta meg. A fehérjenitrogén mennyiségét mindenütt 6,25-tel való beszorzás nélkül adtam meg mg-okban, hogy az összes nitrogén mennyiségével könnyebb legyen összehasonlítani. Itt említtem meg, hogy miután a terméshéj nem vett részt a nitrogénforgalomban, a további számításokból általában kihagytam.

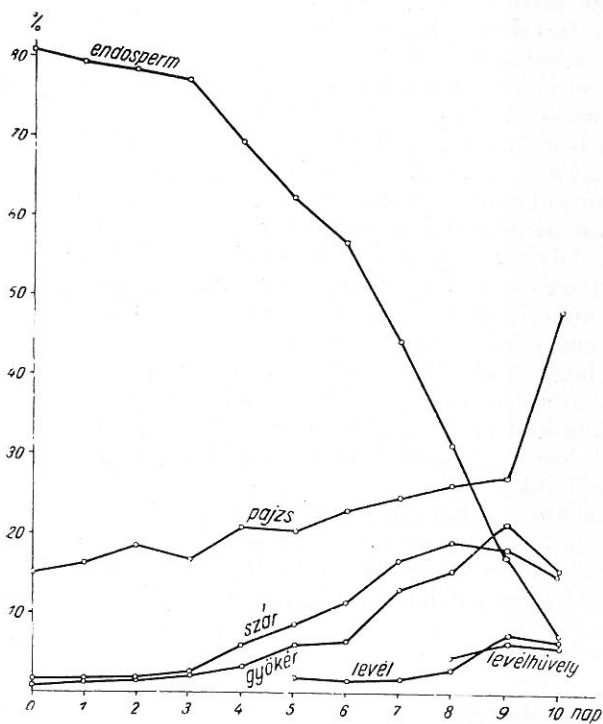
Kísérleti eredmények

Vizsgálataim szerint, melyeknek eredményeit az 1. és 2. ábra mutatja, a rendelkezésemre álló összes nitrogénnek és fehérjenitrogénnek kezdetben kb.

80%-a összpontosult az endosperm-ben és kb. 15%-a csíra főtömegét kitevő pajzsban. A csírázás során az endosperm %-os részesedése egyre jobban csökkent, míg az összes többi szerv megnövelte %-os részesedését.

A csírázó kukoricánövény összes nitrogénkészletének eloszlását vizsgálva megállapítható, hogy míg a nem csírázott magban — az abszcisszán a 0. nap — az összes nitrogén 82%-a az endosperm-ben volt és utána sorrendben a pajzs, szár, gyökér következett, addig a 10. napon az endosperm nitrogénkészlete annyira lecsökkent, hogy most már nitrogén %-os eloszlásában a pajzs vezetett, utána következett a szár, a gyökér és csak ezután az endosperm nem egész 8%-kal, majd a levélhüvely és végül a levél.

A csírázó kukoricaszem fehérjenitrogén készletének eloszlását vizsgálva ugyanez tapasztalható, csak a végső sorrend változott meg, a



1. ábra

A 22 C°-on csírázó kukoricánövény fehérjenitrogénjének százalékos megoszlása a növény különböző szervei között

gyökér megelőzte a szarat és a levél a levélhüvelyt.

Meghatároztam az egyes szervek szárazanyag %-ában kifejezett összes nitrogén és fehérjenitrogén tartalmát is. Az erre vonatkozó vizsgálati eredményeket az 1. táblázatban foglaltam össze. Vizsgálataim szerint a csírázás kezdetén a gyökér tartalmazta a legtöbb összes nitrogént, a gyökér szárazanyagának majdnem 2%-át nitrogénben számítva. További sorrendben a szár, pajzs, endosperm következett. A csírázás során az endosperm szárazanyag tartalmára vonatkoztatott %-os összes nitrogéntartalom csökkent. Ez az összes nitrogéntartalomnak nagymértvű csökkenését jelentette, mert a csírázás során az endosperm szárazanyag tartalma is jelentősen csökkent. A pajzs összes nitrogéntartalma megnőtt. Ugyan-

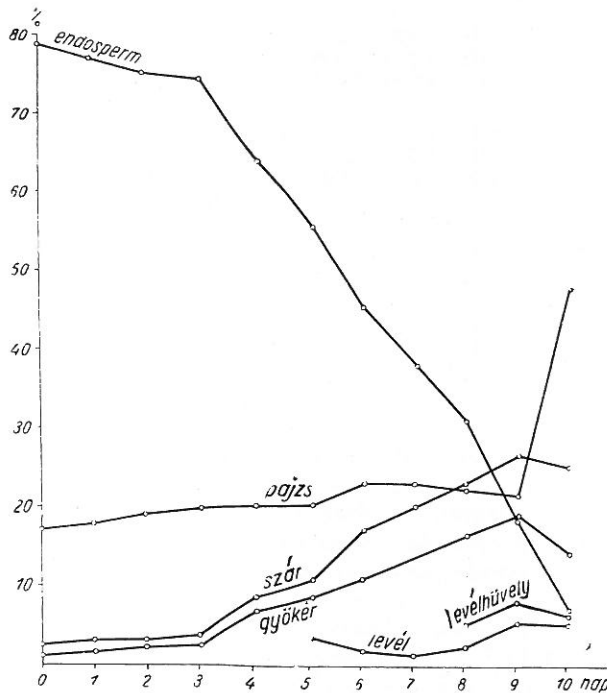
csak megnőtt a gyökér, szár, levélhüvely és levél összes nitrogén tartalma, de itt a szárazanyag gyarapodás oly nagy volt, hogy az ennek %-ában kifejezett összes nitrogéntartalom csökkent.

A szárazanyag fehérjenitrogén tartalmára vonatkozó adatok mint az 1. táblázatban feltüntetett értékekből látható, hasonló képet adtak. Azok a vizsgálati adatok, amelyek az egyes növényi szerveknek az összes nitrogéntartalom %-ában kifejezett fehérjenitrogén tartalmát adják meg, ugyancsak az 1. táblázatban található. A csírázás során a pajzs összes nitrogén tartalma oly módon nőtt, hogy benne a fehérjetartalom alig változott, ellenben az összes nitrogéntartalom megnőtt. Miután a pajzs a táplálóanyag-átvivő szerepét játsza az endosperm és a csíra többi része közt kézenfekvő, hogy az összes nitrogén növekedése az endospermből átáramló oldható nitrogénből származott, míg a nemváltozó fehérjenitrogén a pajzs saját szerkezeti fehérjéje.

A gyökér fehérjetartalom növekedése egy minimumon keresztül történt. Mindaddig míg a gyökér nem indult erőteljes fejlődésnek, a fehérje nem gyarapodott. Amint elkezdődött a gyökér erőteljes növekedése (3. táblázat), megnőtt a fehérjetartalma az intenzív sejtképződésnek megfelelően. Ugyanekkor a gyökér tömege is erősen megnőtt, ezért a szárazanyag %-ában kifejezett összes nitrogéntartalma csökkent.

A szár összes nitrogéntartalma a csírázás során megnőtt, de az összes nitrogén nagyobb mennyiségben halmozódott fel, mint a fehérjenitrogén. A szárnak a táplálóanyag szállításában betöltött szerepe magyarázhatja az aránylag magas oldható nitrogéntartalmat. A fiatal fejlődő levél fehérjenitrogén tartalma az összes nitrogénnek egyre nagyobb részét tette ki, az új szövetek felépítéséhez egyre több fehérjére volt szüksége. A levélhüvely fehérjenitrogénje is növekedésnek indult.

A csírázó kukoricánövény endospermjének nitrogénkészlete a 6. nap után ugrásszerűen csökkent, a fiatal szervek viszont erőteljesen növelték nitrogén, illetve fehérjetartalmukat. Ezek szerint az adott hőmérsékleten csírázó kukoricánövény tenyészvénybe való átültetését, vagy nitrogéntartalmú vegyületekkel való táplálását elegendő a 6. nap után elkezdni.



2. ábra
A 22 C°-on csírázó kukoricánövény összes nitrogénjének százalékos megoszlása a növény különböző szervei között

1. táblázat

Az összes- (I) és fehérje-N (II) a szárazanyag százalékában és fehérje-N az összes-N százalékában (III)

A növény szervei	N %	A vizsgálati napok száma										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Endosperm	I.	0,670	0,650	0,630	0,576	0,525	0,454	0,429	0,369	0,365	0,236	0,229
	II.	0,655	0,635	0,625	0,551	0,489	0,405	0,374	0,272	0,229	0,128	0,131
	III.	97,73	97,60	97,90	95,65	93,13	89,20	87,17	73,79	62,73	54,23	57,24
Pajzs	I.	0,963	1,050	1,113	1,135	1,139	1,145	1,218	1,245	1,281	1,166	1,100
	II.	0,839	0,912	0,818	0,840	0,859	0,879	0,862	0,917	0,935	0,873	0,911
	III.	87,12	86,86	73,49	77,41	75,53	76,76	70,77	73,65	72,98	74,87	72,81
Gyökér	I.	1,900	1,910	1,837	2,064	1,912	1,748	1,726	1,521	1,443	1,304	0,979
	II.	1,259	1,360	1,240	1,061	0,855	0,842	0,880	0,961	0,823	0,891	0,725
	III.	82,50	71,20	67,50	51,40	44,70	48,20	50,90	63,10	57,03	68,32	74,05
Szár	I.	1,652	1,727	1,695	1,601	1,507	1,625	1,887	1,958	1,727	1,871	1,868
	II.	1,552	1,244	1,190	1,193	0,950	1,008	0,910	0,933	0,803	0,788	0,783
	III.	93,94	72,03	70,20	74,51	63,03	62,03	48,22	47,65	46,49	42,11	41,91
Levél	I.						5,887	2,479	2,535	2,340	2,458	2,269
	II.						2,640	1,494	1,989	1,856	2,139	2,045
	III.						44,84	60,26	78,46	79,31	87,02	90,12
Levél-hüvely	I.									1,847	2,031	1,633
	II.									0,993	0,961	1,049
	III.									53,76	47,31	64,23

Az eddigi adatok kézenfekvő magyarázata, hogy az adott körülmények között csírázó kukoricánövény nitrogénforrása az endosperm. Az endosperm nitrogéntartalma a csírázás során állandóan csökken. Nyilvánvaló, hogy fehérje-nitrogénje elhomlott és oldható nitrogénvegyületekké alakult át, amelyek a különböző szervekbe jutva ott ismét a megfelelő fehérjévé alakultak át. Ennek megfelelően a csírázás során a növény összes szervei közül egyedül az endosperm összes nitrogéntartalma csökkent, a többi szerv különböző mértékben nőtt.

A különböző szervek szárazanyag súlyai közül egyedül az endosperm súlya csökkent. A pajzs súlya alig változott, a többi szerv szárazanyagsúlya pedig nőtt. Ez érthető, hisz az endosperm anyagai bomlottak le az energiát szolgáltató folyamatok során és ezek az anyagok vándoroltak át a növekedő szervekbe. A csírázó kukoricánövény szárazanyagsúlyának %-os eloszlását az egyes szervek közt a 3. ábrán tüntettem fel. Az ábrából látható, hogy az endosperm %-os részesedése csökkent, míg az összes többi szerv %-os részesedése megnőtt.

A csírázás során az egyes szervek %-os víztartalmának változását a 2. táblázat mutatja be. Az endospermnek és pajzsának a víztartalma fokozatosan emelkedett, míg a gyökéré és a száré ugrásszerűen nőtt meg a 3. napig. Az endosperm és a pajzs a 10. napon is megtartották viszonylag alacsony víztartalmukat, míg a többi szerv víztartalma 80—90% körül járt. Mándy [6] vizsgálatai szerint a különböző fajták szemterméseinek vízfelvétele azonos körülmények között is eltérő. Érdekes volna megnézni, hogy a különböző fajták minden szerve arányosan több vagy kevesebb vizet vesz-e fel, vagy pedig valamelyik szervnek van ebben kitüntetett szerepe.

Lehenbauer [5] szerint a csírázó kukoricánövény növekedési optimuma 32 C°-on van, ezért a fenti csíráztatási kísérletsorozatot megismétltem 32 C°-on

2. táblázat

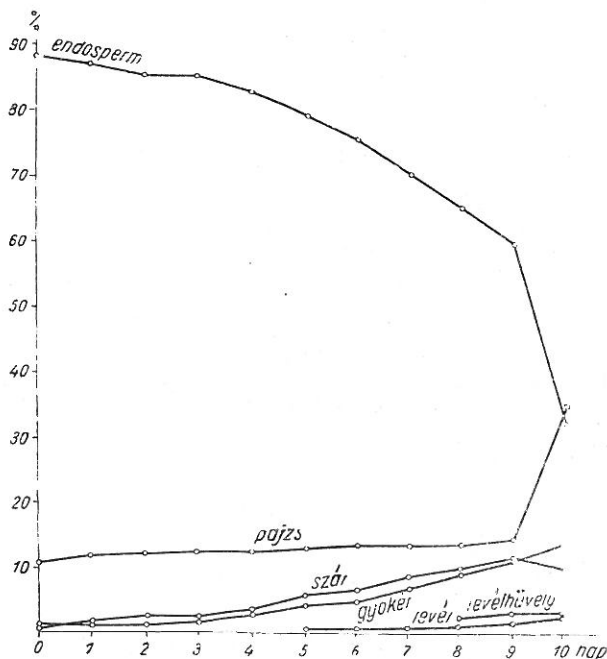
A 22 C°-on csírázó kukoricánövény szervei víztartalmának változása a növekedés során a friss súly százalékában kifejezve

A növény szervei	A vizsgálati napok száma										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Endosperm	12,08	19,76	21,54	22,86	25,53	26,80	28,00	30,74	34,54	35,58	43,98
Pajzs	8,98	12,00	35,73	41,58	46,43	48,50	49,37	50,42	52,25	53,75	57,10
Gyökér	7,92	26,63	45,00	70,20	72,82	81,45	82,87	86,94	86,96	87,10	87,24
Szár	8,55	27,01	55,00	82,41	86,56	87,76	87,83	88,56	88,83	90,00	91,92
Levél	—	—	—	—	—	65,61	73,06	74,90	77,74	80,12	82,66
Levélhüvely ...	—	—	—	—	—	—	—	—	89,14	89,75	90,65
Terméshéj.....	8,87	17,04	22,33	—	—	—	—	—	—	—	—

különben azonos körülmények között. Lényegében a 22 C°-on végzett kísérlet-sorozattal azonos eredményt kaptam. A különbség csak az volt, hogy a növény gyorsabban fejlődött, így pl. a leveleket a csírázás 5. napja helyett már a 3. napon ki tudtam preparálni.

A csírázás során a növénykéek szárhosszának és gyökérhosszának változását is figyelemmel kísértem. Az átlagos gyökérhossz eleinte gyorsabban nőtt, mint az átlagos rügyhossz. Később a különbség csökkent, ezért a gyökérhossz és szárhossz hányadosa csökkenő érték-sorozatot adott. Ezt a kísérletet 22 C° és 32 C° mellett 19,5 C°-on is elvégeztem. A 3. táblázat foglalja össze ezeket a eredményeket. Megállapítható volt, hogy az adott fajtának a három hőmérséklet közül a 32 C°-os

hőmérsékleten volt a leggyorsabb a gyökér és szár növekedése, viszont a későbbiekben a 22 C°-os hőmérséklet volt kedvezőbb a gyökér fejlődésére. A 19,5 C°-os hőmérsékleten a gyökér csak a harmadik napon, a szár pedig csak a negyedik napon nőtt meg annyira, hogy a növekedést mm-ekben meg lehetett adni. 22 C°-on a szár és a gyökérhossz megmérése már a harmadik napon lehetővé vált, míg 32 C°-on ezt már a csírázás másodnapján el lehetett végezni.



3. ábra

A 22 C°-on csírázó kukoricánövény szárazanyaga súlyának százalékos eloszlása a szervek között

3. táblázat

A különböző hőmérsékleteken csírázó kukoricánövények szárhosszának (I) és gyökérhosszának (II) növekedése mm-ben és a gyökérhossz és szárhossz viszonya (III)

Hőmérséklet	Szár és gyökér növekedés	A vizsgálati napok száma									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
19,5 C°	I.	a növekedés nem mérhető				—	0,32	2,20	5,76	8,02	20,70
	II.	a növekedés nem mérhető				1,78	4,64	13,20	25,60	29,70	38,43
	III.					—	14,50	6,00	4,15	3,70	1,85
22 C°	I.	a növekedés nem mérhető				2,80	11,00	20,80	25,40	45,60	54,40
	II.	a növekedés nem mérhető				19,10	42,00	65,40	87,10	122,90	163,80
	III.					6,80	3,80	3,10	3,40	2,60	3,00
32 C°	I.	a növekedés nem mérhető			3,40	6,37	20,10	33,30	40,00	57,50	64,80
	II.	a növekedés nem mérhető			18,40	29,90	45,10	65,70	75,20	76,10	76,90
	III.				5,25	4,72	2,23	1,97	1,88	1,32	1,18

A fenti beszámoló kísérleti eredményeimnek csak első, lezártnak tekinthető része. A második rész, melyben fiatal tenyészedényben nevelt kukoricánövénynek nitrogénforgalmát vizsgáltam, egy későbbi dolgozatban jelenik meg.

László Mihály laboránsnak a laboratóriumi munkák során nyújtott segítségéért ezúton fejezem ki köszönetemet.

Összefoglalás

Az „Iregszemcsei korai fehér” fajtájú kukoricaszemeket sötétben 22 C°-on és 32 C°-on csíráztattam. Megvizsgáltam a csírázó kukoricánövények egyes szerveinek összes nitrogén és fehérjenitrogén tartalmát és az összes nitrogén és fehérjenitrogén %-os eloszlását. Meghatároztam az egyes szervek szárazanyag súlyának eloszlását és az egyes szervek víztartalmát. Megmértem a 19,5 C°, 22 C° és 32 C°-on csírázó kukoricánövények gyökérhosszának és szárhosszának változását.

1. A csírázás során az endosperm szolgáltatta a többi szerveknek a nitrogént, a pajzs a közvetítő szerepét töltötte be. A fiatal szervek fehérjenitrogénje erősen nőtt. A gyökérben a fehérjenitrogén minimumon keresztül emelkedett. A tartalék nitrogén nagymértékű kiürülése a 6—7. napon kezdődött. Megállapítottam a sorrendiséget az egyes szervek közt az összes nitrogén és fehérjenitrogén tartalomban, valamint az összes nitrogén és fehérjenitrogén %-os eloszlásában.

2. Az endosperm és pajzs víztartalma fokozatosan nőtt és viszonylag alacsony, míg a többi szervé ugrásszerűen nőtt meg és magas értékeket ért el.

3. Magasabb, 32 C°-os hőmérséklet jobban kedvez a csírázás megindulásának, mint a 22 C°-os, de a későbbiekben a gyökérfejlődés szempontjából a 22 C°-os hőmérséklet a kedvezőbb.

Érkezett : 1956. június 15.

Irodalom

- [1] Hopkins, C. G., Smith, L. H. & East, E. M. : J. Am. Chem. Soc. 25. 1166. 1903.
 [2] Kovács, K. : Agrokémiai Kutató Intézet. Évi jelentés. 1955.
 [3] König, J. : Chemie der menschlichen Nahrung- und Genussmittel. Band I. Springer Vlg. Berlin. 1903.
 [4] König, J. : Chemie der menschlichen Nahrung- und Genussmittel. Nachtrag zu Band I. 56. és 1081. 1923.
 [5] Lehenbauer, P. A. : Physiological Researches I. 257. 1914. Cit. Scheffer, F. & Welte, E. : Pflanzenernährung. Enke. Stuttgart. 1955.
 [6] Surányi J. & Mándy Gy. : A kukorica. Akad. kiad. Budapest. 1955.
 [7] Weiser, S. : Landw. Versuchstationen. 78. 469. 1912.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО И БЕЛКОВОГО АЗОТА В ОРГАНАХ РАСТЕНИЯ КУКУРУЗЫ В ХОДЕ ПРОРАСТАНИЯ

Э. Вандор

Кафедра органической и биологической химии Аграрного Университета Будапешт (Венгрия)

Резюме

Автор проращивал зерна кукурузы сорта «Ирегсемчей ранняя белая» в темноте в течение 10 дней при температуре 22°C.

Каждый день велось определение содержания общего азота и белкового азота в % от сухого вещества органов проростков кукурузы а также процентное распределение сухого веса целого зерна между отдельными органами в ходе опыта. Установил увеличение содержания воды в отдельных органах. Весь опыт был повторен при температуре 32°C.

1. Автор установил, что в ходе прорастания эндосперм снабжал отдельные органы азотом, а щиток исполнял роль передатчика. Содержание белкового азота в молодых органах сильно повысилось. Интенсивное использование запасного белка началось на 6. и 7. день.

2. Установил очередность в ходе роста между отдельными органами в отношении содержания общего азота и белкового азота, а также в отношении процентного распределения общего азота и белкового азота.

3. Установил, что содержание воды в эндосперме и в щитке постепенно увеличивалось, но оставалось сравнительно низким, а в других органах за первые три дня скачкообразно увеличилось, и имело высокие показатели.

4. Автор описал изменение длины корней и стеблей растений кукурузы, прорастание которых происходило в темноте при 19,5°C, 22°C и при 32°C. Для начала прорастания температура 32°C оказалась наиболее благоприятной.

Рис. 1. Процентное распределение белкового азота в отдельных органах растения кукурузы, проращиваемой при 22°C.

Рис. 2. Процентное распределение общего азота в отдельных органах растения кукурузы, проращиваемой при 22°C.

Рис. 3. Процентное распределение сухого вещества в отдельных органах растения кукурузы, проращиваемой при 22°C. Органы: эндосперм, щиток, стебель, корень, лист, влагалище листа.

Таблица 1. Изменение содержания общего и белкового азота в отдельных органах в % от сухого вещества соответствующего органа, и содержание белкового азота в отдельных органах в % от общего азота соответствующего органа. I. Общий азот в % от сухого вещества. II. Белковый азот в % от сухого вещества. III. Белковый азот в % от общего азота.

Таблица 2. Изменение содержания воды в ходе прорастания при 22°C растения кукурузы в % от сырого веса. Органы: эндосперм, щиток, корень, стебель, лист, влагалище листа, оболочка зерна.

Таблица 3. Рост корней и стеблей кукурузы, проращиваемой при разных температурах. I. Длина стебля в мм. II. Длина корня в мм. III. Соотношение длины корня и длины стебля.

Die Schwankungen des Gesamt-N- und des Protein-N-Gehaltes in den einzelnen Pflanzenteilen während des Keimens der Maispflanze

E. VÁNDOR

Lehrstuhl für Organische Chemie und Biochemie der Agraruniversität, Budapest
(Ungarn)

Zusammenfassung

Verfasser liess Körner der Maissorte »Iregér früher weisser« zehn Tage hindurch bei 22° C im Dunkel keimen. Die einzelnen Teile des Maiskeimlings wurden täglich auf den — im Prozent der Trockensubstanz ausgedrückten — Gesamt-N- und Protein-N-Gehalt, die prozentuelle Verteilung des Gesamt-N- und des Protein-N-Gehaltes unter den einzelnen Pflanzenteilen, sowie Protein-N-Gehalt im Prozent des Gesamt-N-Gehaltes geprüft. Weiters wurde auch die prozentuelle Verteilung der Trockensubstanz-Menge auf die einzelnen Samentteile während des Wachstumes, sowie die Erhöhung des Wassergehaltes in den einzelnen Teilen bestimmt. Diese Versuche wurden auch bei 32° C Temperatur wiederholt.

1. Es wurde festgestellt, dass das Nitrogen den übrigen Teilen durch das Endosperm zugeführt wird und das Scutellum hierbei nur eine Vermittlerrolle spielt. Der Gehalt an Protein-N war in den jungen Organen stark ansteigend. Die stärkere Erschöpfung des Nitrogenvorrates begann am 6. oder 7. Tage.

2. Weiters wurde auch die während des Wachstums sich ergebende Rangordnung der einzelnen Teile in Bezug auf Gehalt an Gesamt-N und Protein-N, sowie das prozentuelle Verhältnis des Gesamt-N und des Protein-N bestimmt.

3. Es wurde auch festgestellt, dass sich der Wassergehalt im Endosperm und Scutellum stufenweise erhöhte und verhältnismässig niedrig blieb, während er in den übrigen Teilen während der ersten drei Tage eine sprunghafte Erhöhung erfuhr und hohe Werte erreichte.

4. Verfasser beschreibt die Veränderungen in der Wurzel- und Stengellänge der im Dunkel bei 19,5° C, 22° C und 32° C gekeimten Maispflanzen. Für den Keimbeginn hat sich 32° C als günstigste Temperatur erwiesen.

Abb. 1: Die prozentuelle Verteilung des Protein-N in den verschiedenen Teilen der bei 22° C keimenden Maispflanze.

Abb. 2: Prozentuelle Verteilung des Gesamt-N auf die einzelnen Teile der bei 22° C keimenden Maispflanze.

Abb. 3: Prozentuelle Verteilung der Trockensubstanzmenge auf die einzelnen Teile der bei 22° C keimenden Maispflanze. Pflanzenteile: Endosperm, Scutellum, Stengel, Wurzel, Blatt, Blattscheide.

Tabelle 1: Veränderungen im Gesamt-N- und Protein-N-Gehalt der einzelnen Pflanzenteile, im Trockensubstanz-Prozent des betreffenden Teiles ausgedrückt, weiters der Protein-N-Gehalt der einzelnen Teile, prozentuell auf den betreffenden Gesamt-N-Gehalt bezogen.

I. Gesamt-N im Prozent der Trockensubstanz. II. Protein-N im Prozent der Trockensubstanz. III. Protein-N im Prozent des Gesamt-N.

Tabelle 2: Die Veränderung des Wassergehaltes im Verlaufe des Wachstums einer bei 22° C keimenden Maispflanze, im Prozent des Grüngewichtes ausgedrückt. Pflanzenteile: Endosperm, Scutellum, Wurzel, Stengel, Blatt, Blattscheide, Fruchtschale.

Tabelle 3: Längenwuchs der Stengel und Wurzeln der keimenden Maispflanze, bei verschiedenen Temperaturen. I. Stengellänge in mm. II. Wurzellänge in mm. III. Verhältnis zwischen Wurzel- und Stengel-Länge.