

Néhány borsófajta gyökerének auxinérzékenysége

B. VARGA MAGDOLNA

Tudományegyetem Növényélettani Intézet, Szeged

A növény-kivonatok növekedésszabályozó anyagainak minőségi és mennyiségi vizsgálatában általánosan elterjedt a biológiai tesztek alkalmazása. A növekedési anyagok nagyobb koncentrációja esetében koleoptil- vagy szárteszt, alacsonyabb koncentrációk meghatározására viszont a gyökérteszt az alkalmasabb. A fiatal gyökerek auxinérzékenysége ugyanis jóval nagyobb, mint a fiatal száráké vagy koleoptileké, így igen alacsony auxinkoncentrációkra is jól reagálnak.

A gyökértesztet közül, számos előnye miatt, leginkább a borsógyökérteszt használatos. Borsógyökérteszteket Brown és Sutcliffe [4] alkalmazott először növekedési anyagok kimutatására. Technikájukat később Audus és Shipton [2], majd Audus és Garrard [1] illetve Audus és Thresh [3] módosították, s ezáltal kvantitatív meghatározásra is alkalmassá tették. Lényegében ugyanilyen módszert alkalmaz Kefford [5] is. Leopold és Guernsey [6] szintén leírnak egy borsógyökérteszt változatot.

A növekedésszabályozó anyagok meghatározásához eddig *Avena* koleoptil szeleteket használtunk, azonban többször felmerült a borsógyökérteszt alkalmazásának szükségessége is [8]. Kérdés azonban, hogy a rendelkezésünkre álló borsófajták közül melyek és milyen mértékben alkalmasak erre a célra? Ezért szükségessé vált néhány Magyarországon köztermesztésben levő borsófajta gyökerének auxinérzékenységi vizsgálata, hogy a teszt-célra felhasználható fajtákat kiválaszthassuk.

Kísérleti anyag és módszer

A biológiai tesztekkel végzett széria-vizsgálatok tapasztalataink szerint elég tekintélyes mennyiségű magot igényelnek. Ezért elsősorban azon borsófajták kipróbálása volt indokolt, melyek bármikor, nagyobb mennyiségben is beszerezhetők. E szempontok figyelembevételével a Kertimag Vállalat Vetőmagboltjaiban 1956-ban forgalomban levő, alábbi borsófajtákat használtam fel a vizsgálatokhoz:

Pisum sativum var.

1. „ <i>Caractacus</i> “ (Májusi sárga)	legkorábbi	4. „ <i>Petit Provençal</i> “	korai
2. „ <i>Express</i> “	igen korai	5. „ <i>Lincoln</i> “	középkorai
3. „ <i>De grace</i> “ (Buchsbaum II)	korai	6. „ <i>Onward</i> “	késői

Az első négy fajta ún. kifejtőborsó, a „*Lincoln*” és „*Onward*” pedig velőborsó fajták. A magvakat 0,5%-os formaldehiddel 10 percig sterilizáltam, majd 1 órás folyóvízes kimosás után 5 órán át desztillált vízben duzzasztottam. A csíráztatás sötét, 25 °C hőmérsékletű termosztátban, kimosott és kiizzított homokban történt, a homok nedvességének (a vízkapacitás 80%-a) állandó és egyenletes fenntartása mellett. Amikor a gyökerek többsége elérte a kb. 5 cm hosszúságot, kiválogattam azokat az egyenes példányokat, amelyek az átlaghosszúságtól legfeljebb $\pm 0,5$ cm-rel tértek el. Gyors desztillált vízes öblítés után a lecsípett gyökerek megnyúlási zónájából (a csúcs mögött 2 mm-re kezdődően) 2 mm-es szekciókat vágtam ki, olyan vágószerkezettel, melynek két párhuzamos kése

(borotvapenge) egymástól pontosan 2 mm-re van elhelyezve. Ezzel a szerkezettel egyszerre 10—15 gyökérszeletet lehet kivágni.

Növekedési anyagként 0,5%-os nádcukoroldatban oldott indol-3-ecetsavat (a továbbiakban IES) alkalmaztam 10^{-4} — 10^{-12} g/ml koncentrációkban. Az oldatok jénai üveg lombikból ismételtén át desztillált vízzel készültek. Az IES-koncentrációsorozathól 1—1 ml-t tesztsövekbe pipettázva mindegyikbe 10—10 gyökérszeletet helyeztem. A sötét, 24 °C hőmérsékletű kamrába fektetett és vattával lazán bedugaszolt üvegsövekben 24 óráig növekedtek a gyökérszeletek. Kontrollként tiszta nádcukoroldat 1 ml-én úsztatott gyökérszekciók szolgáltak. Az inkubálási idő elteltével a szekciók megnyúlását mikroszkópban, 8×2 nagyítás mellett, okulármikrométerrel mértem. Valamennyi fajta gyökerének auxinérzékenységét azonos körülmények között végzett 4 párhuzamos kísérlettel határoztam meg. Az egyes IES-koncentrációkban észlelt átlagos megnyúlást (40 mérés átlagát) a kontrol gyökérszeletek növekedéséhez viszonyított %-ra számoltam át.

Kísérleti eredmények

A gyökerek magasfokú auxinérzékenysége mellett egyéb fajtatulajdonságok, így az egyöntetű csírázás, a csíranövények lehetőleg gyors és egyenletes fejlődése, továbbá a gyökerek morfológiai sajátosságai is fontosak, sőt praktikusági szempontból a kívánt gyökérhosszúság eléréséhez szükséges időtartam sem lehet közömbös. Ezért az egyes borsófajták teszt-célra való alkalmasságának megítélésében ezeket a szempontokat is figyelembe kell venni.

1. „*Caractacus*.” Az alkalmazott kísérleti körülmények mellett ez a fajta adott leghamarabb — a vetéstől számított 60—65 óra múlva — túlnyomóan 5 cm-es, karcú gyökereket. Gyökérszeleteinek auxinérzékenysége a többihez viszonyítva közepes, (lásd 1. ábra). Az egyes IES-koncentrációkban észlelt reakciók nagyságát ábrázoló görbe igen hasonlít az Audus és Garrard [2] által közölt standardgörbéhez.

2. „*Petit Provençal*.” Az előzőhöz hasonlóan, kb. 66 óra kellett az 5 cm-es gyökérhosszúság eléréséhez. A csíranövényeknek 80—85%-a alkalmas volt gyökérszeletek készítésére; azonban a kipróbált fajták közül, mind a serkentő, mind a gátló IES-koncentrációkban, ezek a szekciók mutattak a legkisebb auxinérzékenységet (lásd 1. ábra).

3. „*De grace*.” Kívánt nagyságú gyökér kb. 65—70 óra alatt nyerhető. Igen sok volt az előnytelenül vastkos gyökér, így a felhasználhatósági % az előbbinél jóval kisebb, mintegy 60% volt. Auxinérzékenység szempontjából a „*Petit*”-nél valamivel jobb (1. ábra).

4. „*Express*.” A csíranövények nagyon egyenetlenül fejlődtek. 70 órai tenyészidő után a vágásra alkalmas gyökerek száma az elvetett mag mennyiségének csupán 5—10%-át tette ki. A felhasznált gyökérszeletek kis száma miatt a mérési eredmények nem megbízhatók.

5. „*Onward*.” Megduzzadt magvai jóval nagyobbak az előbbi fajtáknál, így használatuk jóval több csíráztatóedény és jóval több homok szükséges. Lassabban növekvő fajta, kb. 80—85 óra kellett a kívánt gyökérhosszúság eléréséhez. A csíranövények nagyobb mérete miatt a gyökérszekciók kivágása gyorsabb és kényelmesebb. A gyökerek auxinérzékenysége az eddig ismertetett fajtáknál magasabb (1. ábra).

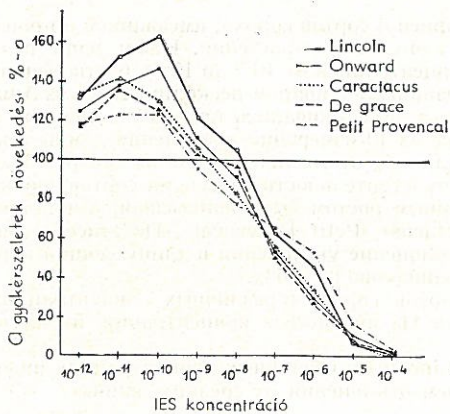
6. „*Lincoln*.” Tulajdonságaiban megegyezik az „*Onward*”-dal, de csak 90 órás tenyészidő alatt érték el gyökerei az 5—6 cm hosszúságot. A felhasználhatóság foka itt volt a legnagyobb, mintegy 92%. A kipróbált fajták közül ezek a gyökérszeletek mutatták a legnagyobb auxinérzékenységet (1. ábra).

Az ábrákon jelzett görbék általában az $5 \cdot 10^{-8}$ g/ml, IES-koncentrációnál metszik a kontrol szekciók növekedését jelző vízszintes egyenest, vagyis a növekedés itt körülbelül olyan, mint a kontrol szekcióké. Ennél alacsonyabb koncentrációk növekedésserkentést, a magasabbak viszont gátlást idéznek elő. A serkentés maximuma 10^{-10} és 10^{-11} g/ml, IES-koncentrációnál észlelhető, és még 10^{-12} g/ml-nél is elég jelentős. Mivel a gyökerek esetében az alacsonyabb auxinkoncentrációnál mutatózó serkentés sokkal specifikusabb, mint a magasabb koncentrációnál adódó gátlás, ezért azokat a borsófajtákat tekinthetjük teszt-célra legalkalmasabbaknak, amelyeknek gyökérszeletei az alacsony (10^{-9} — 10^{-12} g/ml.) IES-

koncentrációkban a legnagyobb megnyúlást mutatják. E szempontból elsősorban a „Lincoln”, másodsorban az „Onward” a legjobb. Gyökérszekcióiknak a 10^{-9} – 10^{-12} g/ml. IES-koncentrációkban mért és a kontrollhoz viszonyított %-os növekedése meghaladja az irodalomban közölt fajtákra vonatkozó értékeket [1, 3].

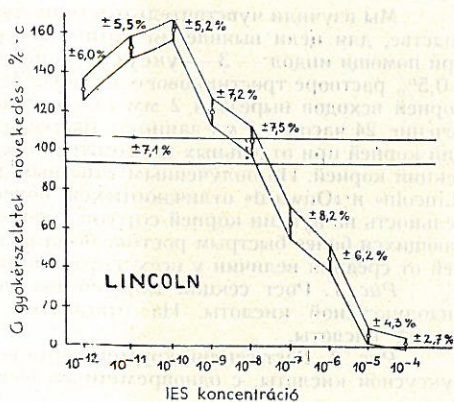
A felhasznált borsófajták tehát gyökereik auxinérzékenysége szempontjából a következő sorrendbe állíthatók: 1. „Lincoln”, 2. „Onward”, 3. „Caractacus”, 4. „De grace”, 5. „Petit Provençal”. Az 1. és az 5. fajta gyökérszekcióinak a 10^{-10} g/ml. auxinkoncentrációban észlelt növekedése közötti különbség 40%.

Az 1. ábra csupán az egyes IES-koncentrációkban mért reakciók átlagait tünteti fel, de nem jelzi az átlagértékektől való eltérések nagyságát. Ez minden fajtánál nagyjából azonos, általában $\pm 6\%$, ami körülbelül megegyezik az A u d s [1, 3] által közölt, erre vonatkozó adatokkal. A gyökerek növekedését legjobban serkentő és a legjobban gátló IES-koncentrációk esetében az egyes reakciók középértéktől való eltérése kisebb (± 3 – 5%), míg a kevésbé hatásos koncentrációknál nagyobb a szórás (± 7 – 10%). A 2. ábra a „Lincoln” gyökérszeletek növekedési reakcióit és a középértéktől való eltérések nagyságát ábrázolja.



1. ábra

Néhány borsófajta gyökérszeleteinek növekedési görbéje különböző IES-koncentrációkban (g/ml)



2. ábra

„Lincoln” borsógyökér-szeletek növekedési reakciói különböző IES-koncentrációkban (g/ml), a középértéktől való eltérések feltüntetésével

Annak ellenére, hogy némely IES-koncentrációban az egyes szekciók megnyúlása között 14–18%-nyi eltérés is lehet (± 7 – 9%), a borsógyökérteszt mégis kielégítően felhasználható a természetes extraktumok auxinkoncentrációjának becslésére, mert a különböző koncentrációkra vonatkozó mérési eredmények nagyságrendben igen távol esnek egymástól.

Összefoglalás

Teszt-célra való alkalmasság szempontjából hat hazai köztermesztésben levő borsófajta gyökerének auxinérzékenységét vizsgáltuk, 10^{-4} – 10^{-12} g/ml. IES-koncentrációkban észlelt növekedési reakcióik alapján. A kísérleti adatok szerint a lassabban növekedő „Lincoln” és „Onward” velőborsó fajták gyökereinek auxinérzékenysége a legnagyobb, míg a gyorsabban növekvő kifejtőborsók („Caractacus”, „De grace”, „Petit Provençal”) gyökereinek auxinérzékenysége kisebb. Az egyes gyökérszeletek reakcióinak szórása minden fajtánál egyforma, átlagosan $\pm 6\%$.

Érkezett: 1956. június 30.

Irodalom

- [1] Audus, L. J. & Garrard, A.: J. Exp. Bot. 4. 330. 1953.
 [2] Audus, L. J. & Shipton, M. E.: Physiol. Plant. 5. 430. 1952.
 [3] Audus, L. J. & Thresh, R.: Physiol. Plant. 6. 451. 1953.
 [4] Brown, R. & Sutcliffe, J. F.: J. Exp. Bot. 1. 88. 1950.
 [5] Kefford, N. P.: J. Exp. Bot. 6. 245. 1955.
 [6] Larsen, P.: Growth substances in higher plants. c. f. Peach, K. & Tracey, M. V.: Moderne Methoden der Pflanzenanalyse Springer, Berlin 1955. III.
 [7] Leopold, A. C. & Guernsey, F. S.: Bot. Gaz. 115. 147. 1954.
 [8] Varga, M. & Ferenczy, L.: Növekedést serkentő és gátló anyagok mennyiségi változásai a Rinditével kezelt és a kezeletlen burgonyagumókban. (Megjelenés alatt.)

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ НА АУКСИН КОРНЕЙ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ГОРОХА

Б. Ваpга М.

Кафедра физиологии растений Университета г. Сегед, (Венгрия).

Резюме

Мы изучили чувствительность на ауксин корней 6 сортов гороха, имеющих в производстве, для цели выявления пригодности их в качестве тест-растения. Наблюдение вели при помощи индол — 3 — уксусной кислоты с концентрацией от 10^{-4} до 10^{-12} , растворенной в 0,5% растворе тростникового сахара. Зерна выращивали в мокром песке при 25°C , из 5 мм корней всходов вырезали 2 мм-вые секции, которые выдерживались при 24°C в темноте в течение 24 часов в 1 мл данного раствора. Среднее из 40 измерений увеличения длины секций корней при отдельных концентрациях выразили в % от увеличения длины контрольных секций корней. По полученным опытным данным чувствительность на ауксин сортов гороха «Lincoln» и «Onward» отличающихся более медленным ростом была наивысшая, а чувствительность на ауксин корней сортов гороха «Caractacus» «Petit Provencal» «De grace» отличающихся более быстрым ростом была низкой. Отклонение увеличения в длину секций корней от средних величин у всех сортов примерно одинаково: $\pm 6\%$.

Рис. 1. Рост секций корней некоторых сортов гороха в различных концентрациях индолуксусной кислоты. На ординате: % роста На абсциссе: концентрация индолуксусной кислоты.

Рис. 2. Рост секций корней сорта гороха «Lincoln» в различных концентрациях индолуксусной кислоты, с одновременным обозначением отклонения от средних данных.

Die Auxinempfindlichkeit der Wurzeln einiger Erbsensorten

B. VARGA M.

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität, Szeged (Ungarn)

Zusammenfassung

Die Auxinempfindlichkeit der Wurzeln sechs in Ungarn angebauten Erbsensorten wurde hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit als Testpflanze geprüft. Als Wirkstoff wurde in 0,5%iger Rohrzuckerlösung gelöste Indol-3-Essigsäure, innerhalb der Konzentrationsgrenzen 10^{-4} — 10^{-12} Mol. verwendet. Die aus den 5 cm langen Wurzeln der in feuchtem Sand bei 25°C herangezogenen Keimpflanzen wurden Sektoren geschnitten und auf 1 ml Testlösung bei 24°C im Dunkeln 24 Std. lang inkubiert. Die Durchschnittswerte der bei den verschiedenen Konzentrationen erhaltenen Wachstumsreaktionen (aus 40 Messungen berechnet) sind in Prozenten der Streckung der Kontrollsektoren ausgedrückt. Auf Grund des Versuchsmaterials kann man darauf schliessen, dass die Auxinempfindlichkeit der langsam wachsenden »Lincoln« und »Onward« Markerbensorten die höchste, und die der schneller wachsenden Ausleseerbsen (»Caractacus«, »Petit«, »Provencal«, »De grace«) niedrigere sei. Die Abweichung vom Mittelwert der Reaktionen der einzelnen Wurzelscheiben ist bei allen Sorten annähernd gleich (im Durchschnitt $\pm 6\%$).

Abb. 1. Die Wachstumsreaktion der Wurzelscheiben einiger in Ungarn angebauten Erbsensorten bei verschiedenen Indolelessigsäure-Konzentrationen. Ordinate: Wachstum in %. Abszisse: Konzentration der Indolelessigsäure.

Abb. 2. Die Wachstumsreaktionen der Wurzelscheiben der Erbsensorte »Lincoln« bei verschiedenen Indolelessigsäure-Konzentrationen unter Anführung der Abweichung vom Mittelwert.