

ÖNTERMÉKENYÜLT ÉS VEGETATÍV KÖZELÍTÉSŰ DATURA STRAMONIUM L. MAGVAINAK SZÖVETFEJLŐDÉSI VISZONYAI

SÁRKÁNY SÁNDOR és SÁRKÁNY SÁNDORNÉ előadása

1951. december 11-én

A fajok egymásközi kereszteződésének a kérdése régóta kutatott probléma és sok részletében még ma sem tisztázódott.

A *Datura* nemzetségen belüli fajok legtöbbjéről ismeretes, hogy egymás között nem kereszteződnek. E fajok incompatibilitásának leküzdésére irányuló kutatásokkal különösen *Blakeslee és munkatársai*, elsősorban *Satina*, *Buchholz*, *Doak*, *Sansome*, *Sanders*, *Rappaport*, *Gargella*, *Sachet* stb. foglalkoztak, akik a különböző *Datura*-fajok keresztezésekor jelentkező, megtermékenyülés előtti és utáni gátló jelenségeket is tanulmányozták.

E nemzetségre vonatkozóan többek között arra a megállapításra jutottak (23), hogy általuk kísérletbe vont kb. 10 lágyszárú *Datura*-faj, mégpedig *D. stramonium*, *D. quercifolia*, *D. ferox*, *D. pruinosa*, *D. Leichardtii*, *D. discolor*, *D. ceratocaula*, *D. meteloides*, *D. metel* és *D. innoxia* legtöbbje nem kereszteződik egymással. A 90 elméletileg lehetséges kombináció közül csupán 19-ből kaptak csírázóképes magvakat, 71 pedig hibridizációt gátló különböző akadályok miatt incompatibilisnek bizonyult. Ezek közül 48 esetben kimutatták, hogy a megtermékenyülés megtörtént ugyan, ennek ellenére azonban az embrium, az endospermium, illetve a teljes mag kifejlődése elmaradt. Egész korai stádiumban kipreparálva azonban a fejlődésnek indult proembriumokat, mesterséges táptalajon sikerült belőlük hibridnövényeket felnevelniök. Ily módon az említett 71 incompatibilisnek minősített kombinációból végül is 30 hibridnövényt neveltek fel. Ezek között volt a *D. stramonium* x *D. metel* kombináció is. Fordított keresztezésük eredménytelen maradt, ugyanis ha *D. metel*-t használtak anyanövényül a *D. stramonium* virágporával történt megporzás után még kiboncolásra alkalmas embriumot sem kaptak. Tehát itt magának a megtermékenyülésnek a megtörténte is kétségesnek látszott.

Az utóbb említett két faj megtermékenyülési viszonyaira vonatkozó kutatásokkal már korábban is foglalkoztak. Így *Buchholz* (2), a mesterséges megtermékenyítés sikertelenségének okát termékenyülés előtti folyamatok beható vizsgálatával igyekezett felderíteni. Először *D. metel* virágporával megporzott *D. stramonium* bibeszálában figyelte meg és mérte a pollentömlő

növekedését és viselkedését, majd reciprok megporzásokkal végezte kísérleteit és azt találta, hogy a *D. stramonium* pollentömlője a *D. metel* bibeszálában sokkal korlátozottabban növekedett, ugyannyira, hogy a kb. 16—17 cm. hosszúságú bibeszálban 24 óra alatt a pollentömlő kb. 1 cm-es növekedést ért el, az embryális zsákba nem jutott le, megtermékenyülés nem következett be. Előfordult az is, hogy a pollentömlő vége a bibeszálban erőteljes megduzzadás után felrepedt s így a megtermékenyülés emiatt maradt el. Amint látjuk tehát elsősorban a *D. metel* x *D. stramonium* viszonylatban jelentkeznek megtermékenyülési akadályok. Ide sorolható egyébként az is, amikor a pollen egyáltalán nem hajt ki, vagy ha kihajt, nem hatol be a fajidegen bibeszálba. A megtermékenyülés előtti folyamatok tanulmányozása céljából *Gardella* (4) más incompatibilis *Datura*-fajokkal különböző eljárásokat próbált ki. Többek között a *Buchholz* által már alkalmazott bibeszálrövidítést s a megporzott apanövény bibeszál ráoltását, továbbá az anyanövény teljes bibeszálának kicserélését az apanövényről származó megporzott bibeszállal. Ilyen úton sikerült az akadályt leküzdenie és megtermékenyülést elérnie.

Az ilyen és hasonló vizsgálatok azt bizonyítják, hogy az embryum kifejlődésének akadályai nem is annyira a megtermékenyülés előtti szakaszban lépnek fel, hanem rendszerint utána, azaz a megfigyelések szerint: ha a pollentömlő lejut az embriális zsákba a kettős megtermékenyülés többnyire szabályosan bekövetkezik és mind az embrium, mind az endospermium fejlődésnek indul. Ennek ellenére azonban igen sokszor mégsem jön létre teljes értékű embrium, illetve táplálószövet, bár a magháj kialakult. Különösen a *Datura stramonium* és *D. metel* incompatibilis kereszteződése tekintetében végeztek mélyrehatóbb vizsgálatokat (22), s azt tapasztalták, hogy keresztezőskor *D. stramoniumot* használva anyanövényül, a megtermékenyülés bekövetkezett, mégpedig időben és sejttanilag úgy, amint az az öntermékenyült *D. stramonium* magkezdeményeiben végbemegy. A megtermékenyült petesejt mindkét esetben a megporzástól számított 68—72-ik órában osztódni kezdett, de a keresztezettekben a proembrium legfeljebb nyolc sejttálapotig, az endospermium 30 sejttálapotig jutott el; a megporzás utáni 5—7. napon, mind a proembriumban, mind az endospermiumban degenerációs folyamat indult meg, ami rövidesen ezek szöveteinek teljes fészívódását eredményezte. Ugyanakkor az öntermékenyült magkezdeményekben a proembriumok fejlődése 16—30, az endospermiumé pedig kb. 120 sejttálapotig haladt előre. Közelebbi vizsgálatok alapján azt tapasztalták, hogy a hibridszövetek pusztulása összefüggésben áll a fertilizáció után fellépő szövetsarjadzás megindulásával. Ilyenféle rendellenes szövetsarjadzást egyes kutatók más növények magkezdeményeiben már korábban is megfigyeltek. Így pl. *Renner* az *Oenotherában* (16), *Michaelis* az *Epilobiumban* (11), *Kostoff* (8) a *Nicotiana* x *Petunia* keresztezésekben, valamint kü-

lönböző *Nicotiana*-fajok hibridizálásakor. De más kutatók is tapasztalták és magyarázni próbálták a hibrid embryumok lassú fejlődését, illetőleg a keresztezés utáni üres magvak keletkezését. *Kihara* és *Nishiyama* zabhibrideken (7), *Müntzing* a *Galeopsis*-ban (13); *Brink* és *Cooper* (1) a *Medicago sativa*-nak, főleg önmegpozott példányaiban észleltek zygota-sterilizálást okozó rendellenességeket. A magfejlődés gátoltságának ezt a típusát *somoplastikus sterilitásnak* nevezték el és feltételezték, hogy az sok más növényben is felléphet, (3). Magkezdeményben előforduló más jellegű szövetrendellenességről számol be *Trankovszkij* (28) szovjet kutató, néhány évvel, ez előtt megjelent értekezésében.

A *Datura*-fajokra vonatkozóan az utóbbi évek vizsgálatai azt mutatják és arra engednek következtetni, hogy az említett szövetsarjadzások (tumороk) rendszerint incompatibilis keresztezések során jelentkeznek. Gyakran azonban más természetű szövetfejlődési rendellenességek is megfigyelhetők, melyek nemcsak az endospermiumot és az embriumot pusztítják el, hanem az endotheliumban és az integumentum belsőbb rétegében is szétroncsolódást, elmállást idéznek elő. Az ilyen magvak kocsonyás, tejszínű állománnyal teltek.

A tumorszövet-képződésének közelebbi tanulmányozása érdekében többek között vizsgálat alá vették (23), a *D. metellei* keresztezett *D. stramonium* magkezdeményeiben a megtermékenyülést követő fejlődési folyamatokat. Kiderült, hogy a fajidegen pollennel megporzott egyedek magkezdeményeiben a megtermékenyülés utáni első napokban, az öntermékenyültekhez viszonyítva szövetfejlődésileg még semmi eltérés nem mutatkozik. A megporzás utáni 7-ik napon azonban az embriális-zsákot körülvevő endothelium-réteg cytoplasmával telt sejtjei a szabályostól eltérően erőteljesen megnövekednek, nagy sejtmagjuk erősen festődik; a helyenként intenzíven és különböző irányban osztódó sejtek az embriális-zsák üregét fokozatosan, kisebb nagyobb mértékben kitöltő tumorszövetet hoznak létre. Ez gyakran a chalazális vég felől, vagy pedig egyszerre több irányból indulva fokozatosan felemészti először az endospermium-sejteket s elérve a fiatal proembryumot, annak sejtjeit is absorbeálja. Ennek eredményeképpen néhány nap múlva az eredeti embriális-zsák üregét a tumorszövet gyakran teljesen kitölti. A tumorképződés némely esetben igen intenzív, máskor viszont lassúbb ütemű, esetleg csak kisebb-nagyobb benövéseket okoz az embriális-zsákba. A tumorképződés nagy változatossága arra enged következtetni, hogy annak megindításában több, eddig ismeretlen tényező is közreműködik; a vizsgálatok szerint a tumorképződés szempontjából: ugyanazon fajhoz tartozó fajták különbözőségei, a keresztezéshez használt fajok, a szülők kora és erőteljessége, továbbá az, hogy apai, illetve anyai partnerként szerepel valamelyik, éppen annyira fontosak, mint az egyes környezeti tényezők, pl. a hőmérséklet, nedvesség, valamint a tokokon belül megterméke-

nyült magkezdemények száma. Így pl. a kísérleti anyagtól függően azt találták, hogy a *D. pruinosa* x *D. metel*, *D. metel* x *D. discolor* és *D. stramonium* x *D. metel* keresztezésekor az endospermium és embriális-zsák igen korán felszívódik, minek következményeként a tumorszövet nem fejlődik erőteljessé. Ellenkező esetben, ha az endospermium fejlődésének előrehaladottabb stádiumában indul meg a tumorképződés, a sarjadzó sejtek jobb feltételek között fejlődhetnek s így a tumorszövet is jelentős nagyságot érhet el. Ezt tapasztalták a *D. innoxia* x *D. discolor*, a *D. ferox* x *D. meteloides*, a *D. stramonium* x *D. ceratocaula* és a *D. stramonium* x *D. metel*-nél is. Mindezen vizsgálatokból igen figyelemreméltó az a tény, hogy az ilyen incompatibilis keresztezések magkezdeményeiben a tumorképződés mindig az endothelium rétegén belül következett be, kifelé soha nem tapasztalták, a külső rétegekben legfeljebb annyi hatást észleltek, hogy ott a szabályostól eltérően, szövetgyarapodás nem, vagy csak kis mértékben következett be (14, 19, 21, 23). Bizonyos egyéb eltérések is mutatkoztak a külső rétegekben a magháj fejlődése során, amire később még rátérünk.

Az incompatibilis keresztezésekből eredő magkezdeményekben megismert megtermékenyülés utáni gátló folyamatok leküzdésére, különböző eljárásokkal próbálkoztak. Utalunk a megporzás utáni pollenkivonatokkal történő magház kezelésekre vagy auxinnal kezelt pollenanyaggal való megporzásokra, vagy az önmegporzott *Datura* példányok bibeszálából és magkezdeményeiből készült kivonatok használatára, továbbá a magházaknak különböző hormonok, vitaminok, enzimek és táplálóanyagok keverékével történő befeccskendezésére, valamint a leveleknek enzimtartalmú cukoroldattal való permetezésére. De megpróbálták azt is, hogy malátakivonatot fecskendeztek be a fiatal tokba, illetve permeteztek a tokok feletti levelekre (23). A röviden érintett kísérletek minden esetben negatív eredménnyel végződtek, ami arra mutat, hogy ez a probléma nem tartozik az egyszerűbb kérdések közé. A teljesség kedvéért megemlíthetjük még azt is, hogy a gátló hatás tanulmányozása érdekében incompatibilis *Datura* keresztezésekből származó tumorszövet-kivonatokot használtak in vivo és in vitro kísérletekben, (15). Azt találták, hogy az öntermékenyített *D. stramonium* embryum növekedését a különböző incompatibilis keresztezésekből származó tumor-kivonatok 50—100%-osan gátolták. Megállapítást nyert az is, hogy ez az anyag vízben oldódik, thermostabilis és a vírusokhoz hasonlóan szaporodni képes.

Vizsgálatainkkal összefüggő külföldi eredmények vázlatos ismertetése után dolgozatunk tárgyának előzményeire térünk ki röviden.

Az incompatibilis *D. stramonium* L. és *D. metel* L. hibridizálásával néhány évvel ezelőtt magunk is foglalkozni kezdtünk, mivel a korábban virágzó *D. stramonium* és a későbbben virágzó s bizonyos mértékben vírus-

ellenállóbb *D. metel* sikeres keresztezéséből, rövidebb tenyészidejű, megfelelő alkaloidtartalmú hibridet kívántunk előállítani. A rendelkezésre álló külföldi eredmények figyelembevételével, különböző eljárások alkalmazásával (bibeszál-rövidítéssel, bibeáthelyezéssel, bibeüzadék használatával stb.) törekedtünk a meddőség megszüntetésére. A vonatkozó szovjet szakirodalmi adatok megismerésekor pedig arra gondoltunk, hogy kísérleti anyagunkkal kapcsolatban megpróbálkozunk *Micsurin* által széles körben alkalmazott vegetatív közelítés módszerével is. Vizsgálataink kezdeti eredményeiről két évvel ezelőtt számoltunk be. Amint azt akkori beszámolóinkban ismertettük, legelső kísérleteinkben egymásraoltás nélkül, tehát önálló *D. stramonium* és *D. metel* egyedek között végeztük a megporzásokat. Eredményként kaptunk ugyan néhány termést és bennük magvakat is, főleg a *D. stramonium*-ban, de a termések többnyire üresek, az aránylag kevés mag pedig embryum és endospermium nélküli volt, tehát csupán a magháj fejlődött ki. Ezzel szemben, ha a két fajt egymásra oltottuk és a megporzásokat az oltóágak virágain végeztük el, akkor a *D. metel*-re oltott *D. stramonium* oltóágakon nemcsak nagyobb számban kaptunk terméseket és tokonként kétféle nagyságú magvakat, hanem a nagyobb magvak egy részében többé-kevésbé fejlett embryumot is. Csíráképes magot azonban nem sikerült nyernünk. Kísérleteinket az elmúlt években 1949, 1950, és 1951-ben folytattuk (24), azzal az elgondolással, hogy mindig az oltóágakról származó öntermékenyült magvakból nevelt fiatal növényeket használtuk fel oltási komponensként. Feltételeztük, hogy ilyen módon *Micsurin* (12), továbbá *Tyetyerev*, *Zvereva* (29) s mások vegetatív közelítéssel és generatív hibridizálással nyert eredményeihez hasonlóan talán sikerül a két *Datura* komponens genetikai természetét alakítanunk, meglazítanunk, eltérő anyagesere-típusukat esetleg kedvezően befolyásolnunk s ezzel bizonyos fokú közeledést elérnünk, ami azután a fennálló meddőség leküzdését is megkönnyíthetné. Kísérleteink során évről-évre emelkedő százalékban kaptunk fejlettebb endospermiumot, csökevényes, olykor csaknem kifejlett embriumot is tartalmazó magvakat. Teljesértékű, csírázóképes magvak azonban nem jöttek létre. A magvak legnagyobb része *D. stramonium* oltóágainak virágaiból származott; a *D. metel* oltóágakon ugyanis többnyire csak magnélküli termések alakultak ki. Néhány ilyen *D. stramonium* mag hosszmeteszetének lupe-nagyítású, vázlatos rajzát s egy fénykép-felvételét az I. tábla 1. képén mutatjuk be.

Ezek a tények és megfigyelések késztettek arra, hogy a magkezdeményekben a megporzást és a megtermékenyítés után bekövetkező szövetejlődési folyamatokat mind az öntermékenyült, mind a vegetatív közelítésű, azaz *D. metel* alanyra oltott és *D. metel*-pollennel megporzott *D. stramonium* fejlődő magvaiban nyomon kövessük. Elsősorban annak megismerésére törekedtünk, hogy a vegetatív közelítés módszerét alkalmazva, egyrészt jelentkeznek-e a már említett, tumorosodást előidéző szövetejlődési rend-

ellenességek, másrészt arra, hogy a vegetatív közelítésű magkezdeményekben az embryum, az endospermium, endothelium, valamint az integumentum többi szöveteinek kialakulásában a normális fejlődéshez viszonyítva, milyen jellegű szöveti eltérések mutathatók ki.

Fentiek szem előtt tartásával állítottuk össze munkatervünket és gyűjtöttük be a vizsgálati anyagot. A bevezetőben megemlített kutatók számos vizsgálat alapján bebizonyították azt, hogy önálló tövek között végzett keresztezések alkalmával a *D. stramonium* magkezdeményében a megtermékenyítés legtöbb esetben megtörténik és a hibrid-proembrium, valamint az endospermium kezdeti szerveződése éppen olyan szabályosan folyt le, mint az öntermékenyült virágokban és kb. a megporzás utáni 7-ik naptól kezdődően léptek fel az embryum és endospermium fejlődését gátló jelenségek. Ezeket tekintetbe véve végeztük el az anyaggyűjtést oly módon, hogy az öntermékenyült és kereszteződésből származó magkezdeményekből, illetve nagyobb alakú fejlődő magvakból azonos időközökben, mégpedig a megporzás utáni 5-ik, 10-ik, 15-ik, 18-ik, 20-ik és 25-ik napon, ezenkívül öntermékenyültekből még a 30. és 35-ik napon is gyűjtöttünk be anyagot, azt Carnoy oldatban rögzítettük, majd pedig a szokásos mikrotechnikai eljárásokat alkalmazva és Meyer-féle haematoxilinnel festékkoldatot használva, sorozatmetszeteken vizsgáltuk.

Vizsgálataink ismertetése

Mielőtt rátérnénk saját vizsgálatainkra, érinteni kívánjuk a *D. stramonium* megtermékenyítésre kész magkezdeményének szöveti felépítését, mivel az bizonyos tekintetben eltér a megszokott és közismert típustól.

A *D. stramonium* magkezdeményének szöveti szerkezete és megtermékenyítés előtti fejlődésmenete bizonyos részleteiben már a század elején ismertté vált *Guignard* (5), *Souéges* (26) munkáiból mégis csak néhány évvel ezelőtt tisztázódott véglegesen, *Satina* (20), periclinális chimera vizsgálataival. Ennek alapján tudjuk, hogy az inkább kampylotrop magkezdemények epidermális eredetű integumentuma az archesporium sejtnek a nucellusból való differenciálódása idején kezd megalakulni, annak csúcsi részén; periclinális, majd később másirányú osztódások következtében gyorsan növekszik, hosszában, vastagságában és szélességében, mégpedig egyik oldalon erőteljesebben s a magkezdemény görbülését idézi elő, amely ott kezdődik, ahol az integumentum kiindulása van. A nucellus szövetének sejtjei a makrospóra anyasejt meiosis kezdetén csak a bazális részen osztódnak. A növekedő makrospóra az oldalán elhelyezkedő és már nem osztódó nucelláris sejteket, fokozatos dezorganizálódásuk során, felszívja. A felszívódott nucelláris sejtek helyét az egyetlen integumentum legbelsőbb rétege foglalja el, amely iymódon fokozatosan körülveszi a kifejlődött embriális-

zsákot és azt csupán a mikropyle irányában, valamint az azzal szemben lévő végén nem borítja; itt ugyanis a nucelláris sejtek kisebb csoportja jóideig még működik, de a teljesen kész magkezdeményben ezek helyét a részben megmaradó nucellusban kialakult chalazális zsák foglalja el; ennek vékonyfalú sejtjei feltűnő szövetcsoportként határolják az integumentum által szabadon hagyott embriális zsákot. A kialakult magkezdeményben végül is megkülönböztethető még a domború oldalon kb. 10 sejtsorból álló integumentum középső rétege, melyet kívülről egy sejtsoros epidermis, belül pedig az embriális-zsákot körülvevő egysejtsoros endothelium határol. A középső réteg *Souéges* alapján egy külső és egy belső zónára tagolódik. Az embriális-zsák szerkezete a legáltalánosabb két szikű típus szerint alakul. A funiculuson behatoló szállítónyaláb a chalazális zsák közelében legyezőszerűen kiszélesedve végződik.

Az öntermékenyült magvak szövetfejlődési viszonyai. — Fenti módon szerveződött kész magkezdeményben, az önmegporzást követő ötödik naptól kezdve, az érett mag állapotáig, nagy vonásokban, az alábbi fejlődési viszonyokat, illetve szöveti differenciálódást figyeltük meg.

A proembrium kezdeti alakulását illetően az ötnapos anyagon többnyire még csak az első sejtgeneráció, tehát a harántfallal elválasztott terminális és bazális sejt alakult meg, az embriális-zsák mikropyle felőli végén (I. t. 2. kép). A felsőnek utódsejtjeiből csaknem az egész embrium, az alsóból pedig a gyökérsüveg és a csírafüggesztő sejtjei jönnek majd létre, (I. t. 2., 3. kép.) A *Daturára* jellemző ú. n. sejtes endospermium, amelyben a sejtmagvak osztódását kezdettől fogva sejtosztódás (sejtfalképződés) is követi, valamivel előrehaladottabb állapotban van, mert kb. 8—10, aránylag nagy sejt alkotja. A fejlődésnek indult endospermiumot határoló endothelium sejtjeinek szabályos elrendeződése, kissé erősebb festődése, a chalazális zsák irányában tapasztalható hiánya jól szembetűnik, (I. t. 3. kép.) Az integumentum középső rétegének külső és belső zónája ebben a korban különösebben még nem különül el egymástól. Keményítő-felhalmozódást nem igen látunk. (I. t. 3. kép.) A cuticulával borított epidermis viszont élesen elhatárolódik a belsőbb szövetektől.

Valamivel idősebb korban az embrium a második sejtgeneráció állapotába kerül, ami a *Datura stramonium* esetében annyit jelent, hogy a terminális sejt a harántfalra merőleges irányban hozza létre az új sejtfalat és így két egymás mellett fekvő sejtre osztódik. Ennek, valamint az utána következő s a *Daturában* erősen variálódó harmadik és további néhány sejtgenerációnak a kialakulása az ötödik és tizedik nap közötti időben történhet, mert ilyen állapotú proembriumokat egyetlen esetben sem észleltünk.

A tíznaposnak jelölt magkezdemények embryuma a mondottak értelmében már viszonylag sokkal több sejtből épülő testecske, benne a csíratest-táj

és a csírafüggesztő-táj feltűnő külső differenciáltságot még nem mutat, (I. t. 4., II. t. 5. kép). Az endospermium ezen idő alatt a korábbi állapotnak többszörösére gyarapodott, hosszmetsetben meghaladja a 100 sejtet is; sejtjei különösen a perifériás részen kisebbek, erőteljesebben osztódnak, (I. t. 4., II. t. 5. kép). Az endothelium elemei ilyenkor már kezdenek ellaposodni és a közvetlenül szomszédos integumentum-sejtekben is (belső zóna) sejtmegnyúlással kapcsolatos plazmafelszívódási jelenségek tűnnek fel, (II. t. 6. kép). Az integumentum középső rétegének külsőbb zónájában inkább keményítő halmozódás, valamivel beljebb pedig intenzívebb osztódás észlelhető. Az epidermis-sejtekben különösebb változások még nem láthatók, (I. t. 4., II. t. 6. kép).

Néhány nappal idősebb korú proembrium sejtállományilag gyarapodott ugyan, de jellegzetes alaki differenciálódása még nem, vagy alig kezdődött meg: a proembrium hosszúkás. Az endospermium térfogata közben elég tekintélyesre nő, számtalan sejtje közül főleg a kerület felé esők kisebbek és intenzívebb osztódásúak. Bennük szilárd halmazállapotú tartalék táplálóanyagok még nem figyelhetők meg. Az endothelium sejtek erősen ellaposodva, helyenként szétesőben vannak; az integumentum belső zónájának az endotheliummal határos sejtjei pedig részben már felszívódtak. A kifelé fekvők viszont igen erős festődésük által tűnnek ki és perclinális és másirányú osztódásaikkal a középső integumentum külső zónájának szövetét gyarapítják, új sejtek létrehozásával. A külső zóna itt is keményítőt raktároz. Az epidermis-sejtek külső tangenciális falán a vastagodás jelei láthatók.

Valamivel későbbi korú (15 napos) fejlődő magvakban az embrium az ú. n. szív-előtti stádiumban van. Itt külsőleg is már jól elkülönül a fiatal csíratest a néhánysejtű csírafüggesztőtől, (II. tábla, 7. kép). Az endospermium perifériás osztódása tovább tart, az endothelium szétesett lapos sejtjei helyenként még láthatók; jól látszanak továbbá a felszívódásban lévő integumentum-réteg elemei is. Az integumentum meristematikus zónája még működik. Az állandósult külsőbb sejtisorok pedig még mindig tartalmaznak keményítőszemeket. Az epidermis-sejtek külső tangenciális falán e korban már nagyobb mérvű sejtanyag lerakódást figyelhetünk meg.

A következő fejlődési fokozatban különösen az embrium külső és belső differenciálódása jelent előhaladást, amennyiben az, miután elérte az ú. n. szív-stádiumot kifejlesztette a két sziklevél dudorát és belsejében is megindult a prokambiális differenciálódás. Az embrium további fejlődésmenete az ú. n. korai torpedó-állapotba vezet. (II. tábl. 8. kép). Ebben a kb. 20 napos stádiumban a nagyon soksejtű endospermium és az integumentum meristematikus zónája is kezdi befejezni szövetgyarapító működését. Az integumentum állandósult sejtjeiben az elég nagymennyiségű keményítőszemekben korróziós folyamatok jelei mutatkoznak. (II. t. 8. k.) — Az

endospermium sejtjei erősen vakuolizáltak, bennük fehérje raktározásra szolgáló aleuronszemek még nincsenek. — Az endothelium és a vele szomszédos integumentum úgy látszik már majdnem egészen felszívódott s így az endospermium külső rétege közvetlenül érintkezésbe kerül a meristemálikus zónával. A középső integumentum-réteg ebben a korban kb. 18—20 sejtsoros. — Az epidermis külső fala erősen vastagodott, de helyenként az oldalfalakon is megindul a basipetális irányú sejtfal lerakodás.

Az ennyire fejlett fiatal mag a továbbiakban (25 napos korban) az embrium kivételével, amely itt a késői torpedo-stádiumban van, új sejtekkel már nem gyarapodik, ellenben benne nagyfokú minőségi változások következnek be. Így a leendő maghéj epidermisében befelé irányulóan fokozatosan felszívódik a plasma s ezzel párhuzamosan a sejtfal a *Daturára* jellemző szabálytalan léces vastagodásokat fejleszt ki. Az epidermis alatti réteg sejtjei tangenciális irányban erősen megnövekednek, dilatációt szenvednek, belőlük egyre inkább eltűnik a keményítő. Az endospermium lassanként zsíros olaj mellett, heterogén aleuronszemekkel telik meg. (III. tábla 9. kép). A késői torpedo-stádiumú-embriumnak most már gyökérsüveggel borított radikulája számottevően nem igen növekedik, de a hypocotylban és a két sziklevélben még tovább tart a sejtek osztódása és az elsődleges meristemák differenciálódása, (III. tábla. 10. kép).

Végül a teljesen kialakult vesealakú magvakban a jólismert felépítés szerint (27) azt tapasztaljuk, hogy az erősen és jellegzetesen megvastagodott egysoros epidermis alatt, már csupán néhány sejtsor marad meg; ennek tangenciálisan erősen megnyúlt sejtjei keményítőt már általában nem tartalmaznak. (III. tábla 11. kép.) Ezen belüli réteg közvetlenül érintkezik az aleuronszemekkel, zsírosolajjal telt endospermium szövetével. — Az aránylag nagy embrium az endospermium kerületi részében sajátosan meggörbülve helyezkedik el úgy, hogy a két sziklevél a gyököcske közelében végződik.

A keresztezésből származó (vegetatív közelítésű) magvak szövetfejlődési viszonyai. — Az általunk vizsgált legkorábbi, tehát a megporzás utáni 5 napos stádiumot mindenekelőtt abból a nézőpontból tanulmányoztuk, hogy vajjon a kísérleti anyagunkban a *D. metel* pollentömlői egyáltalában lejutottak-e a *D. stramonium* embriális-zsákjába. Számos magkezdeményben sikerült meggyőződnünk arról, hogy a pollentömlő a mikropylen keresztül, tehát szabályos módon, behatolt az embriális zsákba és ezt a megporzás után öt nappal gyűjtött magkezdeményben is látni lehetett. (III. t. 12. kép.) Feltételezhető tehát, hogy a kettős megtermékenyítés éppen úgy mint az öntermékenyült magkezdeményekben itt is megtörtént. Ezt alátámasztani látszik az a tény is, hogy egyrészt helyenként az első sejtgeneráció terminális és bazális sejtje megfigyelhető volt, másrészt az a tény, hogy a magkezdemények legfőbbjében a sejtés endospermium fejlődésnek indult és

szerkezetében hasonlított az öntermékenyültekéhez, — (III. t. 12., IV. t. 13. kép). Igaz ugyan, hogy a szakirodalom beszámol olyan lehetőségekről is, amikor az endospermium megtermékenyülés bekövetkezése nélkül alakul ki. Ez azonban felvetett témánkban nem elsődleges kérdés, tehát behatóbban nem tanulmányoztuk. — A magkezdemény többi szövetét tekintve semmi feltűnőbb eltérést nem tapasztaltunk, tehát a zendothelium jellegzetes rétege, az integumentum középső, valamint külső sejtsora semmiben sem különböztek az öntermékenyült magkezdemények megfelelő szövezeitől.

Az öt nappal idősebb magkezdemények közül nem sikerült olyat találnunk, amelyben az embryum fejlődésére vonatkozóan közelebbi felvilágosítást nyerhettünk volna. Helyenként láttunk ugyan zygotának, vagy az első sejtgeneráció terminális sejtjének minősíthető részleteket, de biztosan nem mondhatunk bizonyos elmaradás azonban a szabályossal szemben feltétlenül észrevehető volt. Lehetséges az is, hogy a legtöbb magkezdeményben a megtermékenyítés talán megtörtént, de a zygota, vagy az első sejtgeneráció korán degenerálódott s ezért nem láthattuk. — Figyelemreméltó az a tény, hogy az embriális-zsákban alakuló sejtes endospermium fejlődése a magkezdemények legtöbbjében előrehaladást mutat, s ha az öntermékenyült magkezdeményekhez viszonyítva lassabb ütemű is az osztódása, egyéb eltérés nem igen jelentkezik (IV. tábla 14. kép). Ebben a korban a hosszmetseten látható sejtek száma kb. 10—15, míg ugyanilyen korú öntermékenyültekben már 100-on felüli sejtes állapot uralkodik. — Az egyrétegű endothelium az ellaposodás jeleit nem mutatja, ami már feltétlenül fontos különbségnek tekinthető az öntermékenyült magkezdeményekkel szemben. Szerkezet tekintetében, tehát a normális ötnapos állapotot képviseli; rendszeres sejtnövekedés, szövetsarjadzás tehát nem észlelhető. — Említésre méltó az is, hogy a chalazális-zsák szerkezetében sincs eltérés. Az integumentum középső rétegében a már említett meristemikus zóna kialakulásban van, de még nem annyira határozott, mint a közel megegyező korú öntermékenyült magkezdeményekben. Az epidermis sejtjeinek szerveződése tekintetében sem jelentkezik különösebb eltérés, (IV. tábla 14. kép).

A valamivel idősebb, 15 napos kezdeményben az endospermium fokozatos osztódása révén erős gyarapodást mutat, ugyanakkor az endothelium sejtjei kezdenek ellaposodni, a rajta kívül fekvő integumentumban a meristemikus zóna eltűnik, sejtsor-gyarapodás nincs, a sejtek állandósultak, megnagyobbodtak és keményítővel teltek, (IV. tábla 15. kép). — A hasonló korú, de nagyobb kezdeményekben igen szembevető differenciákat vettünk észre; ritkán csökevényes embriumot is találtunk, mely az endospermiumban a mikropylaris végen helyezkedik el, a jól látható endotheliumon belül, endospermium sejtektől körülvéve, szabályatlan felépítésben. A sejtek mérete, elrendeződése, bár a normális embriumhoz nem hasonlítható, de semmiesetre sem tekinthető az endotheliumból származó szövetsarjadzás-

nak; (IV. t. 16. kép). További érdekesség az, hogy a térfogatában erősen meggyarapodott, nagyon soksejtű endospermiumban a szabályostól eltérően, helyenként erősebben megnövekedett sejtek, ú. n. óriás-sejtek lépnek fel, más helyen pedig kisebb sejtekből álló, erősebben festődő sejtcsoportok differenciálódnak, ami az egész szövetnek jellegzetes szerkezetet kölcsönöz; bár a tumorosodás jelei nem mutatkoznak, mégis bizonyos rendelkezésre gondolhatunk, (IV. t. 15. kép). Az endothelium sejtjei a normális fejlődési folyamatnak megfelelően az ellaposodás szakaszában vannak. Az integumentum középső rétegében az endothéliummal szomszédos sejtsorok tangenciális irányban megnyúlnak és összenyomódnak. Különösen feltűnő az, hogy az epidermisben a felületre merőlegesen megnövekedő sejtekben gyorsütemű léces falvastagodás indul meg.

A 18 napos fejlődő magvakban hasonló viszonyokat találtunk csupán az epidermis-sejtekben volt észlelhető a falvastagodás fokozódása. Egyes kezdeményekben csökevényes hibrid-embriumnak minősíthető képződményeket is megfigyeltünk, (V. tábla 17. kép).

A 20 napos fejlődő magvak endospermiumában az a feltűnő változás észlelhető, hogy benne kisebb-nagyobb lysigen sejtközötti járatok jelennek meg, egyes sejtcsoportok felszívódása következtében (V. tábla 18. kép). Az erősen ellaposodott endothelium-sejtek ilyenkor már teljesen széttesett állapotban vannak, a leendő maghéj középső rétegének sejtjeiben a keményítőfelhalmozódás tovább tart, kivéve az endothelium közelében lévőket, melyek összenyomottak és üresek, tehát felszívódásuk nem következett be, mint az öntermékenyült magvakban. — A legkülső sejtrétegben a sejtek már elhaltak és vastagodásuk csaknem befejezettnek tekinthető.

A kb. 25 napos majdnem fejlett magvak egynémelyikében megfigyeltünk teljesen szabálytalan kialakulású ú. n. csökevényes embriumot, amely külső differenciálódásnak bizonyos fokú nyomait mutatta, de belső szerkezet tekintetében teljesen homogénnek látszott. A sejtek elrendeződés, alak, méret tekintetében eltértek a normális embriumétól, de a megfigyelt sajátságok alapján nem minősíthetők tumorszerű szövetsarjadzás eredményének, sokkal inkább fejlődésében erősen visszamaradt embriumsökevénynek, (V. tábla 19. kép). — Az endospermiumban, amely méretében megközelíti a normális magvakét a már korábban kialakult sok kis lysigen üreg néhány óriás üreggé olvad össze, ugyannyira, hogy egyik-másik magban az endospermium térfogatának majdnem a felét teszi ki. A sejtekben a korábbi stádiumokhoz hasonlóan, aleuronszemek nincsenek. Az endothelium egyes sejtjei bár ellaposodtak és széttestek, de helyenként még mindig megtalálhatók. A maghéj középső rétegének sejtsorai nagyrészt tangenciálisan megnyúltak, keményítővel teltek, a belső rétegben pedig összenyomottak. Az epidermis jellegzetes vastagodása itt még kifejezettebbé válik, (V. tábla, 20. kép).

Az eredmények egybevetése

Az öntermékenyült és a vegetatív közelítésű magvakban észlelt szövetalakulási viszonyoknak fejlődésmenet és szerveződés tekintetében történt összehasonlításából a vegetatív közelítésű magvakat illetően több érdekes és megfontolásra készítő eredményre juthatunk. Ezek közül csupán a leglényegesebbre kívánunk rámutatni; elsősorban azokra, melyek felvetett vizsgálati problémáinkkal szorosan összefüggenek.

Először is megállapítható az, hogy kísérleti anyagunkban megtermékenyülés előtti gátló folyamatok nem jelentkeztek, mert a fajidegen *D. metel* pollentömlők szabályos módon történő benövése az embryális zsákba kétségkívül beigazolódott. — A kettős megtermékenyülés bekövetkezése, ha a vonatkozó szakirodalmi adatokra gondolunk, bizonyos fenntartással valószínűsíthető. Az embrium-fejlődés megindulására pedig abból következtethetünk, hogy a magkezdemények egy része különböző állapotú csökevényes proembriumokat tartalmazott. Ezeknek normális szerveződése úgylátszik erősen gátolva lehetett, mert a majdnem kész magban is mind külső, mind belső felépítés tekintetében csupán kisebb mértékű differenciálódást állapíthatunk meg. A megtermékenyülés részbeni bizonyítékául szolgálhat talán az is, hogy a *Daturára* jellemző ú. n. sejtes endospermium szabályos időben és módon fejlődésnek indul és jó ideig sejtjeinek alakja, nagysága, elrendeződése, sejtmagjainak szerkezete alapján, megegyezik az öntermékenyült magkezdemények endospermiumával. Későbbi fejlődésében azonban szöveti rendellenességek lépnek fel, melyek egyrészt abban nyilvánulnak, hogy helyenként erősebben festődő, kisebb sejtek csoportjai váltakoznak aránylag tágüregű, ú. n. óriás sejtekkel, másrészt abban, hogy valamivel idősebb korban, sejtfelszívódás folytán, helyenként kisebb-nagyobb, egyre növekedő hiányosságok, majd ezek egybeolvadásából, terjedelmes üregek jelennek meg, melyek az endospermiumot szövetsíkokra, szigetekre tagolják. Ennek az endospermiumnak rendellenességéhez tartozik az is, hogy sejtjei vagy semmi, vagy nagyon kevés alakos tartaléktáplálékot (aleuront) tartalmaznak. Ezzel szemben a hasonló korú normálisan fejlődő endospermiumban nagymennyiségű zsíros olaj és aleuron található.

Áttérve ezután a tumorképződés szempontjából különleges szerepűnek minősített endothelium értékelésére, az összehasonlításból az derül ki, hogy ez a normálissal szemben valamivel hosszabb ideig tartja meg fiatalkori struktúráját s úgy látszik, hogy a későbbi ellaposodás után még jó ideig megmarad, tehát nem szívódik fel. Feltűnő továbbá az is, hogy belőle sem a korai, sem a késői állapotban szövetsarjadzás nem indul ki. Sejtjei és sejtmagvai tekintetében hipertrofiás jelenségeket nem észlelünk, éppen úgy, amint a normális fejlődésű endothelium sejtjeiben sem. Vizsgálati anyagunkban tehát ez a réteg elég szabályos viselkedésével tűnt ki, ami

részünkre annál is inkább meglepetést jelentett, mert a már említett kutatók, de sok más szakirodalmi adat alapján is az endotheliumból eredő tumorképződés az incompatibilis keresztezések esetében elég általánosnak tekinthető.

Vegyük szemügyre ezekután a leendő maghéj, azaz az integumentum fejlődésmenetében jelentkező különböző eltéréseket. Ezek közül említésre méltó, mindenekelőtt az, hogy míg az öntermékenyült magkezdeményekben már elég korán kialakult, egy az integumentumot vastagító meristema-zóna az endothelium közelében, azzal koncentrikusan haladva, addig ez a szövet a vegetatív közelítésű magkezdeményekben, ha meg is alakul, rövid életű lehet s így ezek integumentumában számottevő sejtsorgyapodás nem következik be, ellenben a meglévő állandósult sejtek inkább erősebben növekednek. Hasonlóképpen elmarad az említett rövidéletű meristema-zóna és endothelium között fekvő szövetrész fokozatos felszívódása is. — Amíg tehát a vegetatív közelítésű kezdeményekben az integumentum középső rétegének sejtjei aránylag korán állandósulnak, addig az öntermékenyültekben éppen a meristema-zóna hosszabb ideig tartó működése következtében újabb és újabb sejt sorok iktatódnak be, de ugyanakkor az endotheliummal határos zóna elemei fokozatosan felszívódnak és felhasználódnak.

Az embrium-, az endospermium-, de az egész magfejlődés nézőpontjából nagy jelentőséget kell tulajdonítanunk az integumentum középső rétege külső zónájának, amely amint láttuk, a fejlődés egyes szakaszaiban mint keményítőraktározó szövet funkcionál mindkét eredetű magkezdeményben. Csakhogy, míg az öntermékenyültekben a keményítő mennyisége az embrium és endospermium fokozatos kialakulásával párhuzamosan egyre jobban csökken, végül a kifejlett magban már általában hiányzik, addig a keresztezésből származókban az a feltűnő jelenség tapasztalható, hogy a magkialakulás befejeződéséhez közeledve a keményítőtartalom mindinkább fokozódik és a kifejlett maghéjban is megtalálható. Hasonló jelenségről számol be többek között *Kostoff* (8) is, aki *Nicotiana* hibridekkel végzett vizsgálatai során arra az eredményre jutott, hogy öntermékenyült *Nicotiana rustica* fejlődő magvainak integumentumában nincs vagy kevés keményítő raktározódik, ezzel szemben más *Nicotiana*-fajokkal keresztezett *N. rustica* magkezdeményeinek integumentumában a nucellushoz közel, igen nagy mennyiségű keményítő halmozódik fel a fejlődés folyamán. Megfigyeléseink egyébként megegyeznek *Satina*, *Rappaport* és *Blakeslee* megállapításával is (23), melyek az incompatibilis *Datura*-keresztezésből származó tumoros magvak maghéjában észlelt keményítőtartalom felhalmozódására vonatkoznak.

Vizsgálatainkkal kapcsolatban végül rámutattunk még a magvak epidermisének alakulására is. E tekintetben a legfőbb különbség abban jelentkezett, hogy a viszonylag fejlett endospermiumot tartalmazó fiatal hibrid-

magvakban a jellegzetes sejtfalvastagodás elég korán, kb. 15 napos korban részben már megvolt s így a magfejlődés utolsó szakaszát jelző epidermis differenciálódás kb. 10 nappal előbb következett be, mint az öntermékenyültekben.

Egybevetve megfigyeléseinket, arra az eredményre jutunk, hogy kísérleti anyagunkban, bár a tumorképződés elmaradt, mégis néhány olyan jelenség mutatkozott, mely az embrium és endospermium fejlődési zavarainak megokolását részben táplálkozás-, részben fejlődésélettani vonalra irányítja. Ebből a szempontból vizsgálva a kérdést többféle magyarázat kerülhet előtérbe. Gondolhatunk először is arra, hogy magában a proembriumban van a gátló tényező. Ezt azonban az idézett kutatók eredményesen végzett kísérletei megcáfolják- amennyiben a fejlődésnek indult és korai stádiumban kipreparált embriumokat sikerült mesterséges úton felnevelni. — Feltételezhető az is, hogy az endospermium felelős a fejlődési zavarokért. — Felmerülhet továbbá az a magyarázat is, hogy talán az anyaszövet, tehát a fejlődő embrium és endospermium környezete alkalmatlan és nem biztosítja a szükséges életfeltételeket, (9, 10). Ezt különben a szövettani vonatkozások is alátámasztani látszanak, amennyiben a szükséges táplálék rendellenes eloszlásának jelei kétségtelenül kimutathatók. Kostoff ezt a hibrid-szöveteknek, tehát az embriumnak és az endospermiumnak tulajdonítja, mert szerinte (8) ezek „megakasztják“ a szénhidrátok behatolását és így azok a hibrid-szöveten kívüli integumentumban kondenzálódnak. *Fagerlind* (23), értelmezésében a hibrid-embrium és az anyaszövet egyensúlyának a megzavarása az apanövénytől függően fokozódhat. Ez a feltételezés *Satinák* vizsgálatai alapján a *Datura* fajkeresztezésekben be is bizonyult. Szerintük azonban ezek sem magyarázzák meg az incompatibilis keresztezések magkezdeményeiben előálló alapvető folyamatokat. Kétségtelen, hogy több tényezőnek egymással összefüggő, egymást befolyásoló működésére, illetve szerepére lehet gondolni. Így többek közt a szövetek élettani kölcsönhatására specifikus anyagcserefolyamatokra, egyes enzimek jelenlétére, hiányára, vagy gátoltságára, stb. — E néhány kiragadott magyarázat végeredményben az anyagcseretípus különbözőségeinek és az enzimek működésének közelebbi megismerésére tereli a kérdés megoldásának lehetőségét. Az ilyen irányú mélyreható tárgyalás azonban már meghaladná jelen témánk kereteit.

Visszatérve szövetfejlődési vizsgálataink lényegére, mindenekelőtt az állapítható meg, hogy az eddig alapvető akadálynak tekintett tumorképződés folyamata a vegetatív közelítésű *D. stramonium* magvaiban úgy látszik egyetlen esetben sem indult meg. Ennek ellenére a hibridembrium szabályos fejlődése mégis gátolva volt, az endospermium pedig, ha nem is rögtön a megtermékenyítés utáni időkben, de később fokozatosan szintén degenerálódott, illetőleg csak kisebb-nagyobb szövetcsikokban maradtak meg.

Mindezekből arra lehetne következtetni, hogy a proembrium és az endospermium rendellenes kialakulása elsősorban a táplálék-ellátásban és elosztásban jelentkező zavarok eredménye. Más szóval minden jel arra mutat, hogy a szükséges assimillátumok kellő időben, megfelelő mennyiségben és formában nem jutnak be az endospermium és a fejlődő proembrium szöveteibe, ami maga után vonja azok korai, vagy későbbi fokozatos pusztulását. — Vizsgálatainkból kétségtelenül kitűnik az, hogy a tumorképződés nem elsölegesen gátló tényező. Ezzel kapcsolatban az az elgondolás is felmerülhet, hogy az önálló tövek keresztezésekor általában jelentkező tumorképződésnek a mi vizsgálati anyagunkban való elmaradása esetleg összefüggésbe hozható a vegetatív közelítés hatásával. Amennyiben ez az összefüggés valóban fennáll, akkor úgy látszik a gátló tényezők egyikét a közelítő módszer alkalmazásával sikerült leküzdenünk. Ennek bizonyítására azonban még további kiegészítő vizsgálatokra lesz szükség.

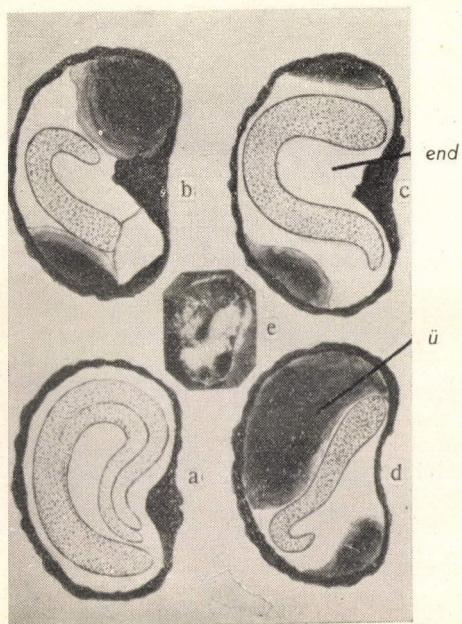
Végezetül megemlítjük, hogy fenti vizsgálatainkat egyrészt a Magyar Tudományos Akadémia Agrobiológiai Intézetének kísérleti telepén és laboratóriumában, másrészt az Egyetemi Alkalmazott Növénytani Intézetben végeztük. — A technikai kivitelezésben segédkező munkatársainknak, elsősorban Percs E., Szavost T.-né és Andrásfalvy A.-nak ezúton is köszönetet mondunk.

IRODALOM

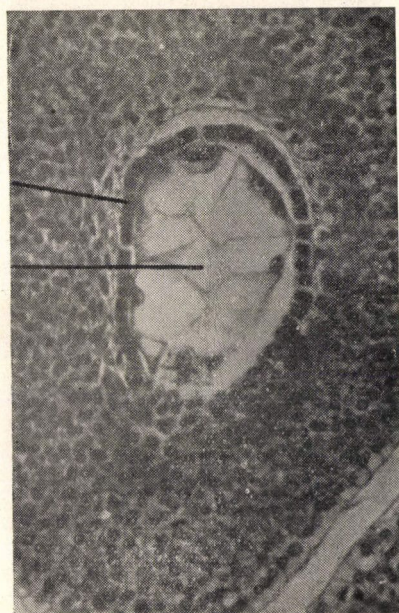
1. Brink, R. A. and D. C. Cooper (1939): Somatoplastic sterility in *Medicago sativa* Science, vol. 90 : 545—546.
2. Buchholz, F. T. and A. F. Blakeslee (1927): Pollen-tube behavior with reference to sterility in *Datura*. Mem. Hort. Soc. 3 : 16—18.
3. Cooper, D. C. and R. A. Brink (1940): Somatoplastic sterility as a cause of seed failure after interspecific hybridization. Genetics 25 : 593—617.
4. Gardella, Catherine (1950): Overcoming barriers to crossability due to the style length. Amer. Jour. Bot. 37 : 219—224.
5. Guignard, L. (1902): La double fécondation chez les Solanacées. Journ. de Bot. 16 : 145—167.
6. Johansen, D. A. (1950): Plant Embryology. Waltham. Mass.
7. Kihara, N. and Nishiyana, I. (1932): Different compatibility in reciprocal crosses of *Avena* with special reference to the tetraploid and diploid species. Japan. Journ. of Bot. 6 : 245—305.
8. Kostoff, D. (1943): Cytogenetics of the genus *Nicotiana*. Sofia.
9. Laibach, F. (1925): Das Taubwerden von Bastardsamen und die künstliche Aufzucht früh absterbender Bastardembryonen. Zeitschr. Bot. 17 : 417—459.
10. Laibach, F. (1931): Über Störungen in den physiologischen Beziehungen zwischen Mutter und Embryo bei Bastardierung. Zeitschr. Indukt. Abstamm. u. Vererb. 59 : 102—125.
11. Michaelis, P. (1925): Zur Cytologie und Embryoentwicklung von *Epilobium*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 43 : 61—67.
12. Micsurin, J. V. (1939): (Művei I. köt.-ből válogatott fejezetek magyar fordítása — 1950.)
13. Müntzing, A. (1932): Cyto-genetic investigations on Synthetic *Galeopsis Tetrahit*. Hereditas, 16 : 105—154.
14. Rappaport, J., Sophie Satina, and A. F. Blakeslee (1950): Ovular tumors and inhibition of embryo growth in incompatible crosses of *Datura*. Science 111 : 276.
15. Rappaport, J., S. Satina and A. F. Blakeslee (1950): Extracts of ovular tumors and their inhibition of embryo growth in *Datura*. Am. J. Bot. vol. 37 : 586—595.

16. Renner, O. (1914): Befruchtung und Embryobildung bei *Oenothera lamarckiana* und einigen verwandten Arten. *Flora* 107: 115—151.
17. Sachet, M. H. (1948): Fertilization in six incompatible species crosses of *Datura*. *Amer. Jour. Bot.* 35: 302—309.
18. Sanders, Mary E. (1948): Embryo development in four *Datura* species following self and hybrid pollinations. *Amer. Jour. Bot.* 35: 525—532.
19. Sansome, E., Sophie Satina, and A. F. Blakeslee (1942): Disintegration of ovules in tetraploid-diploid and in incompatible species crosses in *Datura*. *Bull. Torrey Bot. Club* 69: 405—420.
20. Satina, Sophie (1945): Periclinal chimeras in *Datura* in relation to the development and structure of ovule. *Amer. Jour. Bot.* 32: 72—81.
21. Satina, Sophie (1949): Development of ovular tumors associated with seed abortion. (Abstract) *Amer. Jour. Bot.* 36: 802.
22. Satina, Sophie and A. F. Blakeslee (1935): Fertilization in the incompatible cross *Datura stramonium* x *D. metel*. *Bull. Torrey Bot. Club* 62: 301—312.
23. Satina, S., J. Rappaport, and A. F. Blakeslee (1950): Ovular tumors connected with incompatible crosses in *Datura*. *Amer. Journ. Bot.* 576—585.
24. Sárkány S. és Sárkány S.-né (1951): A vegetatív közelítés hatásának tanulmányozása *Datura* oltványokon. (Kéziratban).
25. Schnarf, K., (1929): Embryologie der Angiospermen. (Hdb. d. Pflanzenanatomie Bd. X. (2). Berlin.
26. Souéges, R. (1907): Développement et structure du tégument séminal chez les *Solanacées*. *Ann. Sci. Nat.-Bot.* 6: 1—124.
27. Thoms, H., (1931): Handbuch der praktischen und wissenschaftlichen Pharmazie. Band. V. 2. Berlin—Wien.
28. Trankovszkij, D. A. (1948): Az ovulum nucellus-szöveteinek az endospermium fejlődésénél történő destruktív megváltozásairól. *A Moszkvai Egyetem Hírnöke*. No. 2.
29. Zvereva, P. A. (1946 a): Burgonyafajok keresztezésének megkönnyítése vegetatív közelítéssel. *Agrobiol.* No. 2.: 126—28.

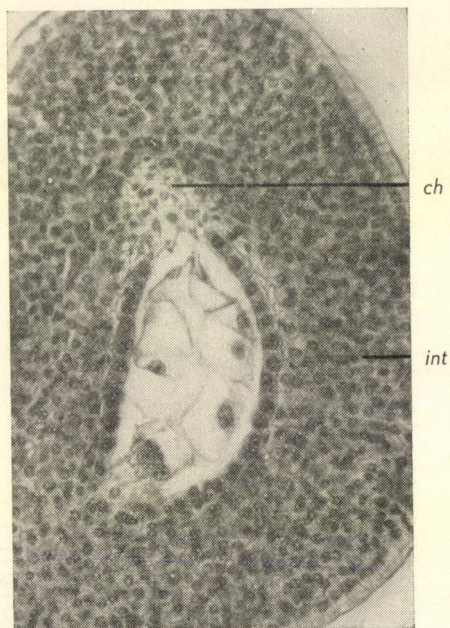
I. Tábla



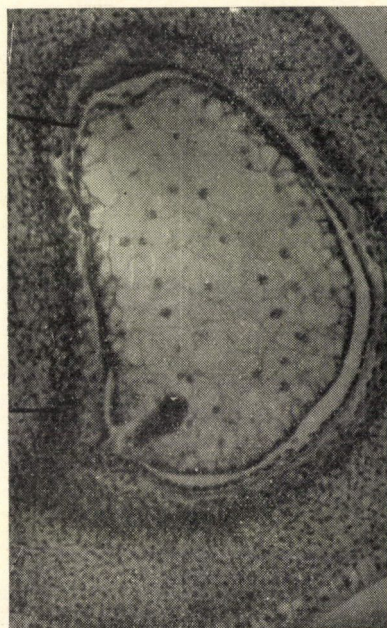
1



2

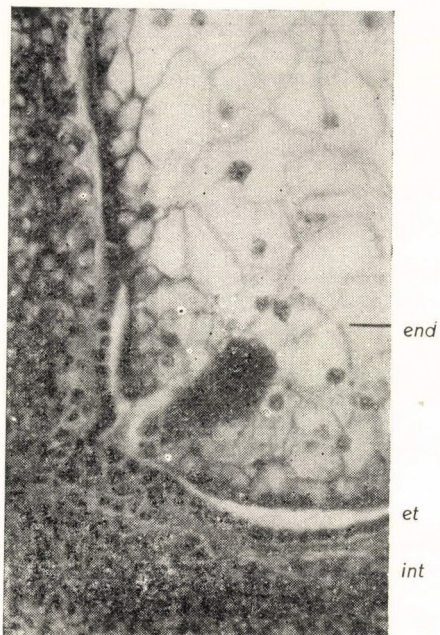


3

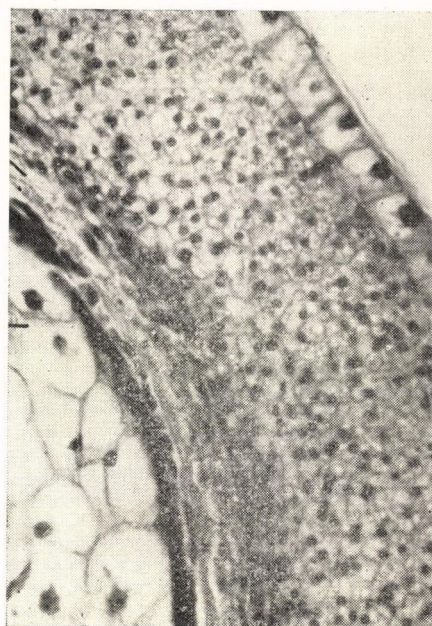


4

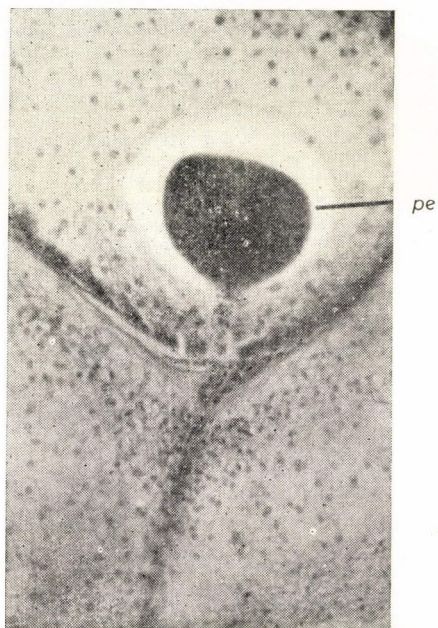
II. Tábla



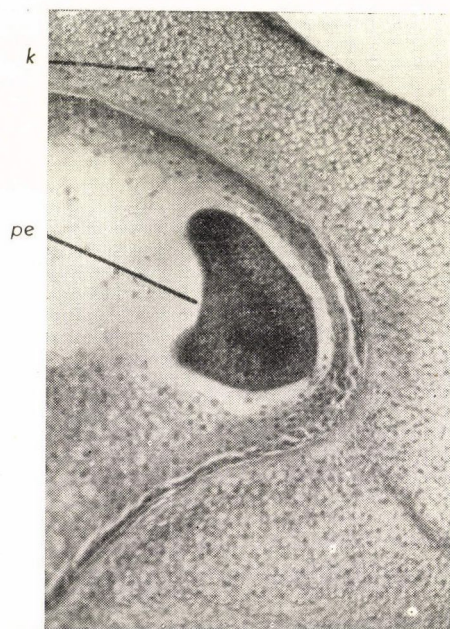
5



6

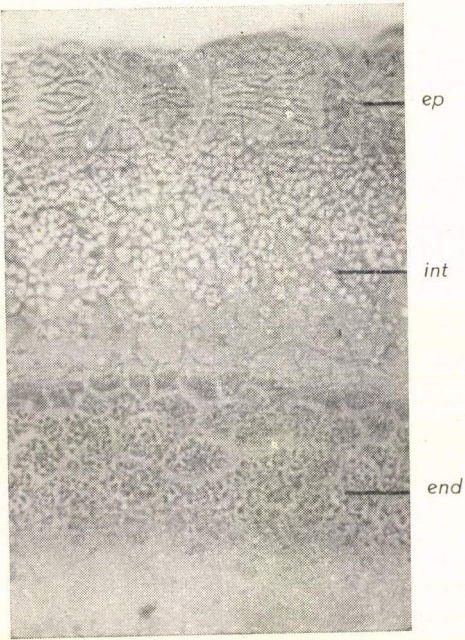


7

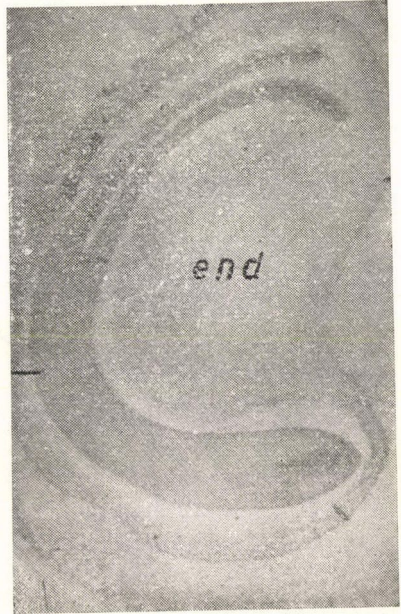


8

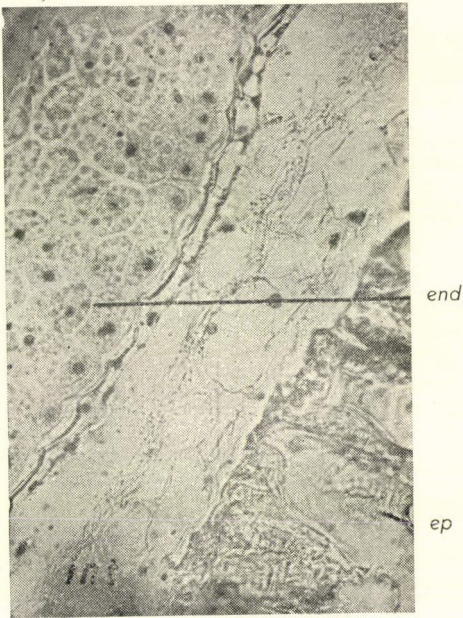
III. Tábla



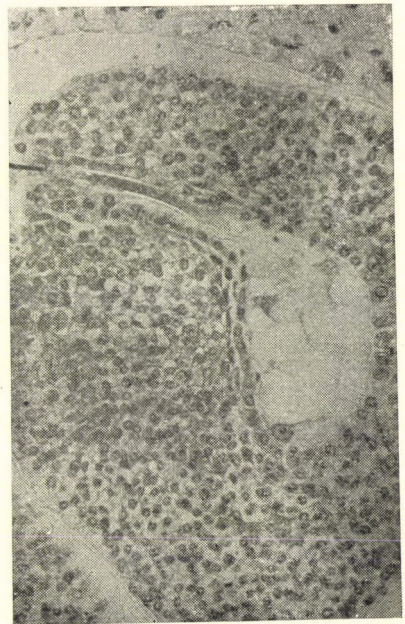
9



10

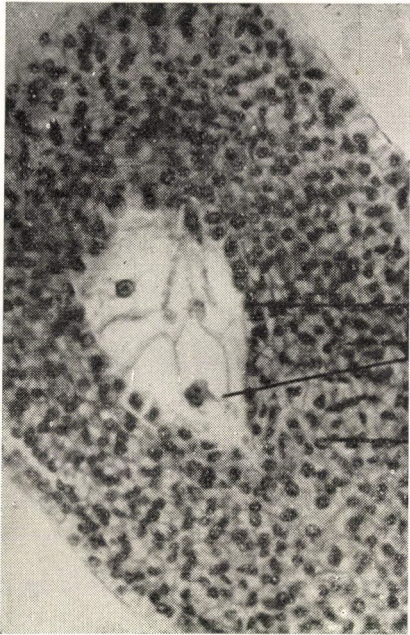


11

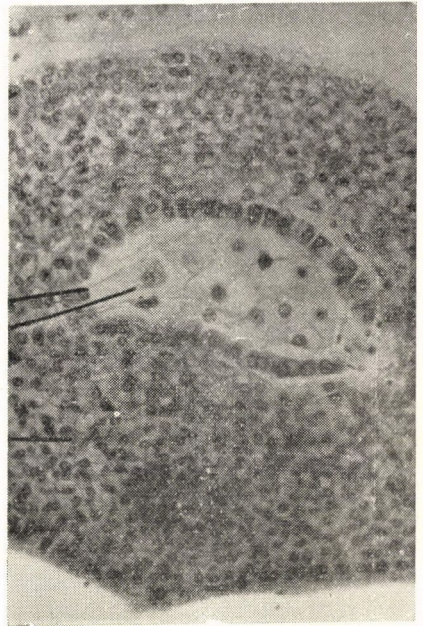


12

IV. Táb la



13



14



15



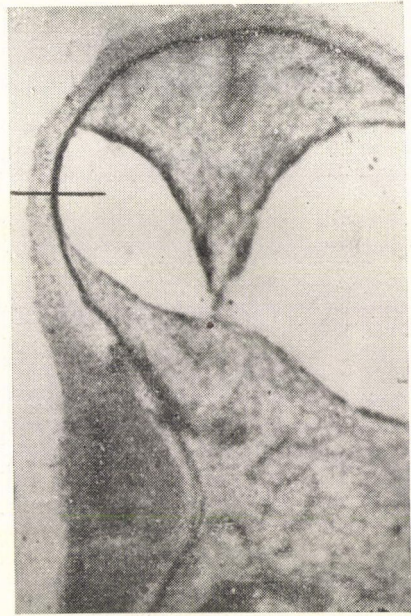
16

V. Tábla



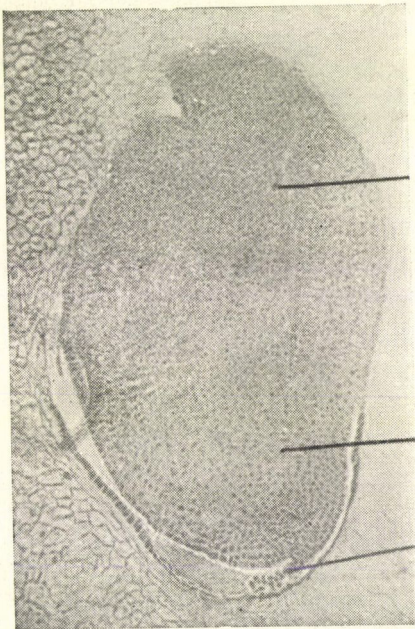
emb

17



ü

18

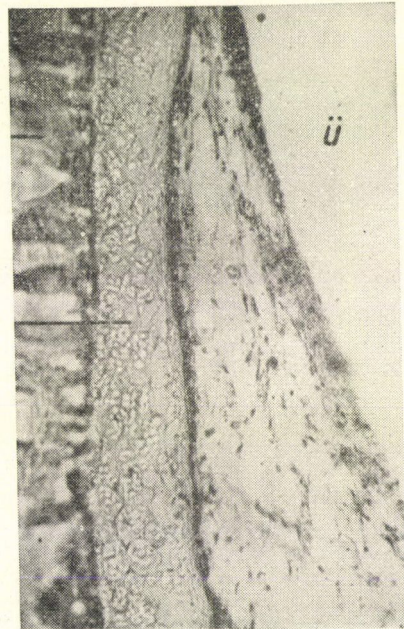


a

b

csf

19



ep

k

ü

20

TÁBLAMAGYARÁZAT

I. tábla

1. kép: a) öntermékenyült *Datura stramonium* L. maghosszmetszete normális embriummal; b) c) d): *D. stramonium* x *D. metel* maghosszmetszet csökevényes hibridembriummal és hiányos endospermiummal (end. = endospermium, ü = üreges rész), c) maghosszmetszetből fénykép csökevényes hibridembriummal (a—d vázlatos rajzok).

2. kép: Ötnapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszet. Proembrium, sejtes endospermium (end) egysejtesoros endothelium (et). — 24 x 10.

3. kép: Ötnapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszet. Proembrium, sejtes endospermium, endothelium, chalazális zsák (ch), integumentum (int). — 24 x 10.

4. kép: Tíznapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszet. Több sejtből álló proembrium, fejlett endospermium, ellaposodó endothelium (et), integumentum belsőbb rétegében osztódó zóna (m). — 12 x 10.

II. tábla

5. kép: Tíznapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszet. Integumentum (int) — endothelium (et) — endospermium (end) — részlet proembriummal — 24 x 10.

6. kép: Részlet a tíznapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszetéből. Endothelium sejtek (et), az endotheliummal határos integumentum rétegben sejtfel-szívódás (sf), az osztódó zónán kívül keményítő felhalmozódás (k). — 24 x 10.

7. kép: Részlet a tizenöt napos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszetéből; szív-előtti stádiumban lévő proembrium, csírafüggesztővel, — 12 x 10.

8. kép: Részlet a húsznapos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszetéből; proembrium korai torpedo-stádiumban, sziklevélkezdeményekkel és procambiális differenciálódással. Integumentum sejtekben nagymennyiségű keményítő (k). 10 x 10.

III. tábla.

9. kép: Részlet a huszonöt napos öntermékenyült *D. stram.* magkezdemény hosszsmetszetéből. Epidermis-sejtek jellegzetes hálózatos és léces sejtfalvastagodással (ep), keményítővel telt integumentum (int), aleurontartalmú endospermium (end). — 20 x 10.

10. kép: Huszonöt napos öntermékenyült *D. stram.* fiatal maghosszmetszete. Későbbi torpedo-stádiumban lévő embrium (emb), fejlődő sziklevelekkel; endospermium (end), — 3 x 10.

11. kép: Részlet a harmincnapos öntermékenyült *D. stram.* maghosszmetszetéből. Erősen vastagodott falú epidermis sejtek (ep), alattuk néhány sejt soros keményítőmentes réteg (int), endospermium aleuronszemekkel (end). — 24 x 10.

12. kép: *D. stram.* x *D. metel.* Ötnapos magkezdemény hosszsmetszet. A mikropylén (mp) át az embriális zsákba hatoló pollentömlőrészlet és sejtes endospermium. — 23x10

IV. tábla.

13. kép: *D. stram.* x *D. metel.* Ötnapos magkezdemény hosszsmetszet. Endothelium (et), sejtes endospermium (end), zigóta-alakulás (z) — 24 x 10.

14. kép: *D. stram.* x *D. metel.* Tíznapos magkezdemény hosszsmetszet. Nem osztódott zigóta (z), normális endospermium és endothelium, chalazális zsák, az integumentum réteg (int) meristematikus zónája nem szembetűnő. — 24 x 10.

15. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* tizenöt napos magkezdemény hosszsmetszetéből. Erősen fejlett rendel'enes endospermium (end), ellaposodó sejtekből álló endothelium (et), az integumentum rétegben keményítő felhalmozódás (k). — 20 x 10.

16. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* tizenöt napos magkezdemény hosszsmetszetéből. Ellaposodott endothelium (et) sejteken belül az endospermiumban csökevényes embrium (emb). — 24 x 10.

V. tábla.

17. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* tizennyolcnapos magkezdemény hosszsmetszetéből. Csökevényes embrium az endospermium szövetben. — 40 x 10.

18. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* húsznapos magkezdemény hosszsmetszetéből. Endospermium részleges felszívódása (ü). — 3 x 10.

19. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* huszonöt napos magkezdemény hosszsmetszetéből. Fejlődésében erősen visszamaradt embrium csírafüggesztővel (csf); a) csúcsi táj, b) alapi táj. — 10 x 10.

20. kép: Részlet a *D. stram.* x *D. metel* huszonöt napos magkezdemény hosszsmetszetéből. Rendellenes endospermiummal szomszédos sejtei erősen ellaposodtak, külső zóna sejtlejében a keményítő megmaradt. Jellegzetes sejtfalvastagodású epidermis. — 12 x 10.