

Diss. B 1051

ORSZÁGOS MEZŐGAZDASÁGI FAJTAKISÉRLETI INTÉZET
NÖVÉNYKÓRTANI OSZTÁLY

TAVASZI ÁRPAFAJTÁK ANATÓMIAI VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS TEKIN-
TETTEL A LISZTHARMAT-REZISZTENCIÁRA

Doktori értekezés

Írta:
Horváth Enőke
1973.



T A R T A L O M

I. Bevezetés	1
II. Irodalmi áttekintés	6
1.a Az árpalevél anatómiai felépítése	6
1.b A levélhüvely anatómiai felépítése	12
2. Az anatómiai felépítés szerepe a növényi betegség- ellenállóság alakulásában	16
3. A gabona-lisztharmat kártétele tavaszi árpán és az ellenő történő kémiai védekezés lehetőségei . . .	44
4. A növényvédőszer anatómiai felépítést befolyásoló hatása	54
III. A vizsgálatok anyaga és módszere	57
1. A kísérletek beállítása	57
2. A vizsgálatok során felhasznált módszerek	58
A. Rezisztencia vizsgálatok	58
B. Szöveti vizsgálatok	61
C. Morfológiai vizsgálatok	67
D. A vizsgálati eredmények matematikai értékelése	67
IV. A vizsgálati eredmények megvitatása	69
1. Tavaszi árpafajták levéllemezeinek és levélhüve- lyeinek anatómiai sajátosságai	69
2. A lisztharmat-fogékonyság és a szöveti szerkezet kapcsolatának értékelése	110
3. Lisztharmat elleni csávázószer hatása a vizsgált fajták fertőzöttségének és terméseredményeinek, valamint morfológiai és anatómiai felépítésének alakulására	144
A. A lisztharmattal szembeni ellenállóság és a termőképesség vizsgálata	144

B. A csávázás hatása az árpafajták külső alakta- nára	149
C. A csávázás hatása az árpalevelek-és levélhüve- lyek belső alaktanára	152
V. A vizsgálati eredmények összefoglalása és a belőlük levont következtetések	178
VI. Felhasznált irodalom	191

I. BEVEZETÉS

Korunk gazdasági fejlődése megköveteli, hogy termesztett növényeinkről, növényfajtáinkról sokoldalú és a közeljövőben egyre inkább bővülő ismeretanyaggal rendelkezünk.

Intézetünk, az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet munkakörét képező fajtakísérletezés akkor tölti be hiánytalanul feladatát, ha növényfajonként felkutatja és kísérletbe állítja a perspektivikusnak ígérkező külföldi fajtákat, valamint a hazai nemesítésű fajtajelölteket és a róluk szerzett átfogó és megbízható ismeretek birtokában kellő biztonsággal kiválasztja azokat a fajtákat, amelyek köztermesztésbe bocsátása messzemenően indokolt.

A fajtabírálat a vizsgált fajták és fajtajelöltek legjellemzőbb értékmérő tulajdonságait, így ásványi anyagfelvételüket, a különböző agrotechnikai tényezőkkel szembeni magatartásukat, morfológiai, élettani adataikat, növényi kórokozókkal szemben tanúsított ellenállóságuk mértékét, termőképességük, beltartalmi vizsgálatuk eredményeit, valamint betakaríthatóságuk és tárolhatóságuk alakulását értékeli.

Fajtakísérleti vonatkozásban sajnálatosan nem rendelkezünk olyan jellegű adatokkal, amelyek a különböző növényfajok fajtáinak anatómiai felépítésében megnyilvánuló különbségeket tisztáznák. E témakörrel kapcsolatban nem szabad figyelmen

kívül hagyni, hogy a szöveti szerkezet jelentős szerepet tölt be, többek között a fajták különböző betegségek iránti fogékonyságának alakulásában és ezáltal közvetve fontos értékmérő tulajdonság lehet. E tény ismerete késztetett arra, hogy ezt a kérdést közelebbről tanulmányozzuk.

A dolgozat első részében ezt az előttünk ismeretlen problémát vizsgálva, eltérő lisztharmat- fogékonyságú tavaszi árpafajták levéllemezeinek és levélhüvelyének anatómiai tulajdonságait hasonlítjuk össze.

A különböző növényfajták iránt egyre inkább fokozódó követelmény a betegségekkel szembeni ellenállóság. A rezisztencia vizsgálatok során azonban ma már nem elégedhetünk meg a fertőző betegségek intenzitásának csupán számszerű kimutatásával, hanem a fajta-ellenállóság okozati összefüggéseire is fényt kell derítenünk.

A rendelkezésünkre álló irodalmi adatok alapján nem kétséges, hogy a növények anatómiai felépítése és különböző betegségekkel szembeni ellenállóképessége között határozott korreláció van. A szakirodalomban fellelhető ezen összefüggésvizsgálatok eredményei ösztönöztek arra, hogy próbáljunk fajtakisérleti relációban tájékozódni a szóbanforgó tulajdonságpár kapcsolatáról.

Az irodalom áttanulmányozásakor kiderült, hogy a kalászos ga-

bonák szöveti szerkezetének lisztharmat-fertőzöttségét befolyásoló hatásáról a vélemények eltérőek. Egyesek /Graf-Marin in Wartenberg 1960, Tapke 1952, Lupton 1956, Konsztantinov 1963/ szerint ugyanis az epidermisz kutikulája és fala védőgát a behatoló élősködővel szemben, míg mások /Putrell 1952/ szerint az említett anatómiai tényezők vastagsága nem befolyásolja a lisztharmat-gomba bejutását a gazdanövénybe.

Az egymásnak ellentmondó vizsgálati eredmények tanulmányozásakor vetődött fel a gondolat, hogy a kérdés megnyugtató tisztázása végett tavaszi árpán vizsgáljuk meg, vajon a lisztharmat iránt különböző fogékonyságú fajták levelének és levélhüvelyének anatómiai felépítése, pontosabban epidermiszük kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága befolyásolja-e egyáltalán, és ha igen, milyen mértékben, a lisztharmat-fertőzöttség alakulását.

E két tényező egybevetésével elsősorban arra vártunk választ, hogy a tavaszi árpa lisztharmat-ellenállósága végső fokon milyen alapokon nyugszik, vagyis ténylegesen melyik az a rezisztenciafaktor, amely az illető fajta fogékonyságát vagy ellenállóságát eldönti.

A tervezett vizsgálatokkal célunk volt továbbá az is, hogy a két tulajdonság közötti esetleges korrelációt több fajtára vonatkoztatva tudjuk igazolni.

E kérdéscsoport tanulmányozására az elmondottakon túlmenően

az a feltételezésünk is készített, hogy ha az összefüggés-vizsgálatok pozitív eredménnyel zárulnak, ez módszertani szempontból is hasznos lehetne, mégpedig olyan vonatkozásban, hogy az árpafajták lisztharmat iránti fogékonyságának mértékéről, csupán epidermisz-szerkezetük ismeretében, esetleg már szabadföldi kisparcellás kísérletbe állításuk előtt tudnánk adatokat szolgáltatni, amelyek feltehetően ugyanolyan helytállóak lennének, mint azok a fertőzöttségi értékek, amelyeket a tenyészidő alatt szakaszos bonitálásokkal állapítunk meg.

A növényi betegségek - így a gabonalisztharmat - elhárításának is egyik leghatásosabb módja, a rezisztens fajták előállításán és köztermesztésbe bocsátásán kívül, a megfelelő racionális vegyi védelem foganatosítása, amely a korszerű növénytermesztés szükségszerű velejárója.

A gabona-fajtakísérletekben már évek óta foglalkozunk különböző lisztharmat elleni gombaölőszerek kipróbálásával, választva arra, hogy a készítmények hatása miképpen érvényesül a fajták fertőzöttségének és termésmennyiségének alakulásában.

A növényvédőszerrel szemben támasztott azon igény, amely megköveteli, hogy a kulturnövényekre kifejtett hatásukról lehetőleg komplex ismeretekkel rendelkezzünk, alapot szolgáltatott arra, hogy a lisztharmat elleni védekezéssel kombinált árpakísérleteinket tartalmilag bővítsük és ennek keretében vissz-

gálatainkat a szerek morfológiai- és anatómiai felépítést befolyásoló hatására is kiterjesszük.

Jelen munka harmadik kérdéséént a PP 149-el végrehajtott magcsávázás hatását részletezzük lizstarmattal szemben ellenálló, illetve az iránt fogékony tavaszi árpafajták morfológiájának, lizstarmat-fertőzöttségének és termés mennyiségének alakulásviszonyaira, továbbá a növények leveleinek és levélhüvelyek szöveti felépítésére vonatkozóan.

II. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

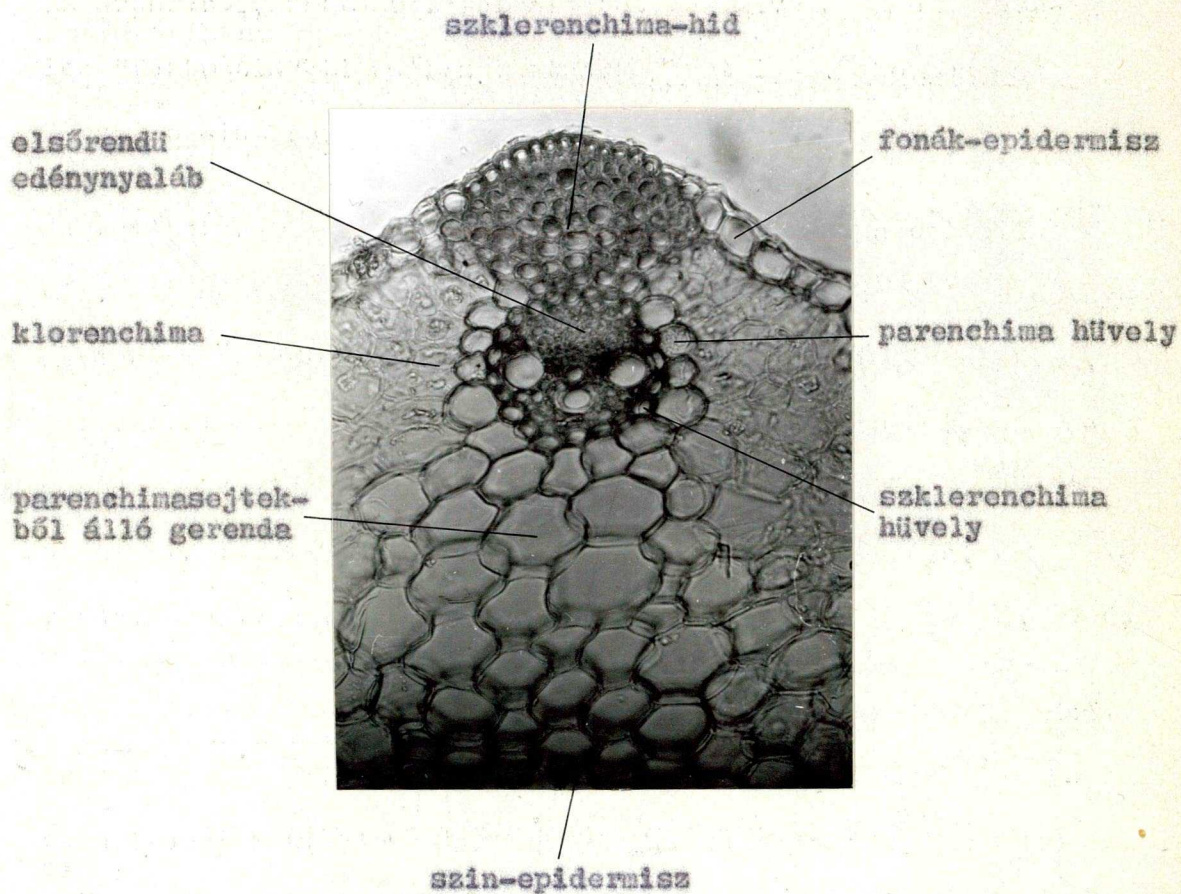
1.a Az árpalevél anatómiai felépítése

Az árpalevél, anatómiai felépítését tekintve a fűnemű levelek "festucoid" típusához tartozik /Prat 1936, Rhoades és Corvalho -in Brown 1958, Brown 1958, Metcalfe 1960/.

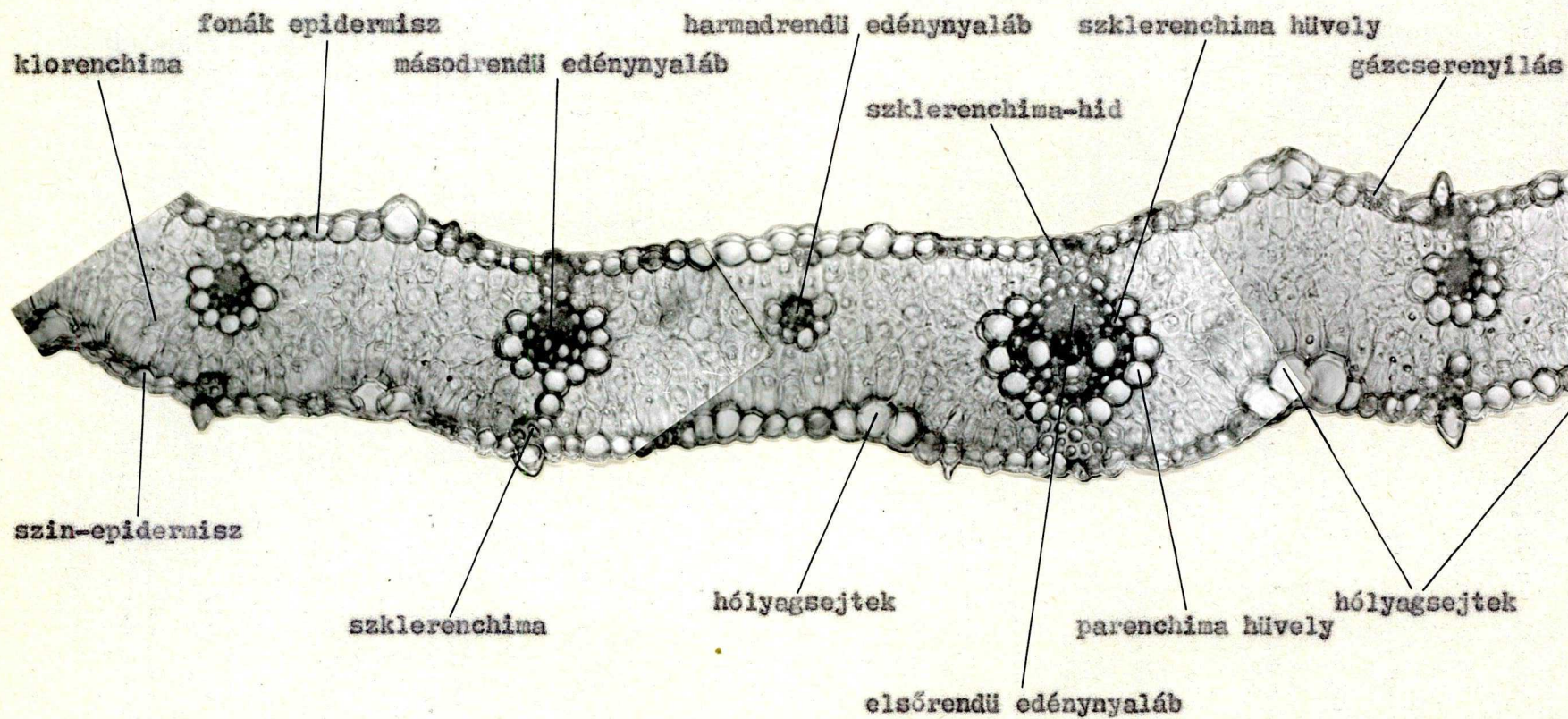
Keresztmetszetben a levéllemez felső felülete gyakorlatilag sík. A középső borda kevésbé szembetűnő. Egyetlen primer edénnyalábbal rendelkezik, amely a kiömlő abaxiális oldalon, a levélfelület közelében helyezkedik el. E nyaláb a lemez főnaki részével szklorenchimatikus összeköttetésben áll, a színi oldallal ellenben kloroplaszt nélküli, vékony falú, nagy parenchimasejtekből álló széles gerenda kapcsolja össze /1.ábra/.

A levéllemez mezofilluma kissé megnyúlt, valamint izodiametrikus sejtekből felépített egynemű klorenchima. A felső és alsó epidermisz alatt némileg oszlop alakú sejtek szabályosan elrendezett rétege húzódik, közöttük pedig öt-hatszög alakú izodiametrikus sejtek helyezkednek el /2.ábra/. Az asszimiláló szövet sejtjei a festucoid típusra jellemzően nem radiális elrendeződésűek a nyalábok körül /Prat 1936, Metcalfe 1960/.

A levél edénnyalábjai fejlettségüktől függően első-, második és harmadrendűek /2.ábra/. Legnagyobbak, legteljesebbek a primer nyalábok, amelyek farészükben 2 nagy oldalsó metaxylem-, a középvonalukban a felső pólus felé 1-2 protoxylem-,



1. ábra. Tavaszi árpa levéllemezőnek főere keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 210 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.



2. ábra. Tavaszi árpa levéllemeze keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 200 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.

valamint középen kis edényekből, továbbá faparenchimából épülnek fel. Az alsó pólus felé elhelyezkedő floem rostacsövekből és kísérősejtekből áll. A szekunder nyalábokban már hiányoznak a gyűrűs edények, míg a tercierek farészében csak néhány kis tracheida található. Az ismertetett nyaláb-fajták meghatározott módon váltakoznak a levéllemezben. A főér csak egy elsőrendű nyalábot tartalmaz, amely alig nagyobb a levél többi primer nyalábjánál.

Az edénnyalábokat kettős hüvely övezi /2. ábra/, ami ugyan-csak a festucoid fűvek jellemző sajátossága /Prat 1936, Brown 1958, Metcalfe 1960/.

A belső, úgynevezett szklerenchima hüvelyt, amely az összes nyalábot teljesen körülzárja, mechanikai funkciójának megfelelően vastag falú sejtek alkotják. A sejtek fala minden oldalon egyformán vastagodott. A szklerenchima hüvely nemcsak a nyalábot védi nyomással szemben, hanem megnöveli a szilárdító kötegek mechanikai teljesítőképességét is. Prat /1936/, Brown /1958/, Schwendener /in Brown 1958/ és Fahn /1967/ szerint ez a hüvely képviseli az endodermist.

A külső hüvely viszonylag vastag falú, szintelen parenchima-sejtekből áll. Rhoades és Corvalho /Brown 1958 nyomán/ kimutatta, hogy az árpában a parenchima hüvely sejtjei plasztidokat tartalmaznak, amelyek keményítőt állítanak elő. A szóbanforgó externális hüvely részlegesen veszi körül a nyalábokat. A primer edények egy részénél ezt a hüvelyt csak abaxiálisan,

az esetek többségében azonban kétoldalian szakítják meg a szilárdító kötegek sejtjei. A szekunder és tercier nyalábok hüvelyei a fonáki oldalon nyitottak, a színen ellenben mindig zártak. A másodrendű edényeknél az adaxiális szklerenchima-kötegekkel szintelen parenchimasejtekből álló gerendák révén állnak összeköttetésben.

A mechanikai szövet a levélfelületre függőlegesen helyezkedik el, többnyire kis I alakú gerendákat /Metcalfé 1960/ fejlesztve a vaszkuláris edények, valamint a szín- és fonák-epidermisz között /2.ábra/. Az alsó öv a primeren és szekunderen kifejlődött edénynyaláboknál érintkezik a szklerenchima hüvellyel, a terciereknél azonban a közvetlen összeköttetés vagy elmarad, vagy egy szintelen parenchimasejt révén biztosított. A felső öv a primer nyalábok belső, kivételes esetekben külső hüvelyéhez csatlakozik. A szekunder edényeknél a szklerenchima-köteget legtöbbször 1-2 klorofillmentes parenchimasejtből álló réteg választja el a parenchima hüvelytől. A harmadrendű nyalábok nincsenek szklerenchimatikus összeköttetésben az adaxiális bőrszövettel.

A főnyalábokhoz csatlakozó szilárdító hidak a legfejlettebbek, a legkisebb edényekhez tartozók ellenben maximálisan 4 sejt-ből összetettek. A mechanikai szövet elemei mindig megtalálhatók a levél szegélyeinél is.

A levéllemezt borító adaxiális és abaxiális bőrszövet /2.ábra/

sejtjei keresztmetszetben általában négyszög alakúak. Külső faluk vastagodott és kutikulával borított. Tribe-Gaunt és Wynn Parry /1968/ szerint a *Hordeum vulgare*-ban a kutikuláris viasz alkánokból, primer alkánolokból, alifás aldehidekből és polimereikből, zsírsavakból, alifás észterekből, flavonolokból, valamint alifás ketonokat tartalmazó β -diketonokból épül fel. Szerzők kimutatták, hogy a kutikula összes mennyisége a fényintenzitással egyenesen-, a relatív nedvességgel ellenben fordítottan arányos.

A sejtek alakja szerint az epidermisz - a többi Gramineae-hez hasonlóan - három sávra különíthető. A szklerenchima-kötegek felett szűk lumenű sejtek helyezkednek el, közülük a legrövidebbek exodermális kiugrásokban emelkednek ki. A kovásvatartalmú rövid sejtek nyereg-, kör-, ellipszis-, pálcika- és lemez alakúak lehetnek. E sejttypusok a *Hordeae* törzsön belül az alábbi gyakorisággal lelhetők fel:

<u>Nyeregsejtek</u>	<u>Kör- és ellipszis sejtek</u>	<u>Pálcika- és lemezecs- ke sejtek</u>
7 %-15 fajtól 1	20 %	50 % - 15 fajtól 8

A parenchima felett húzódnó sáv az előbbinél szélesebb és hosszabb sejteket foglal magába. Felülnézetben e sejtek nagyon megnyúltak. Korábbi megfigyelések szerint a *Hordeum vulgare*-ban 2 mm-nél is nagyobbak és egy több, mint 50 kloroplasztot tartalmaz. Ebben a csikban rendeződnek a gázcserenyilások is, a levéllemez mindkét oldalán közel egyenlő eloszlásban. A sztómák a "Gramineae-tipus" jellegzetességeit mutatják /Biebl-Germ 1950, Guttenberg 1952, 1966, Kausmann 1963/.

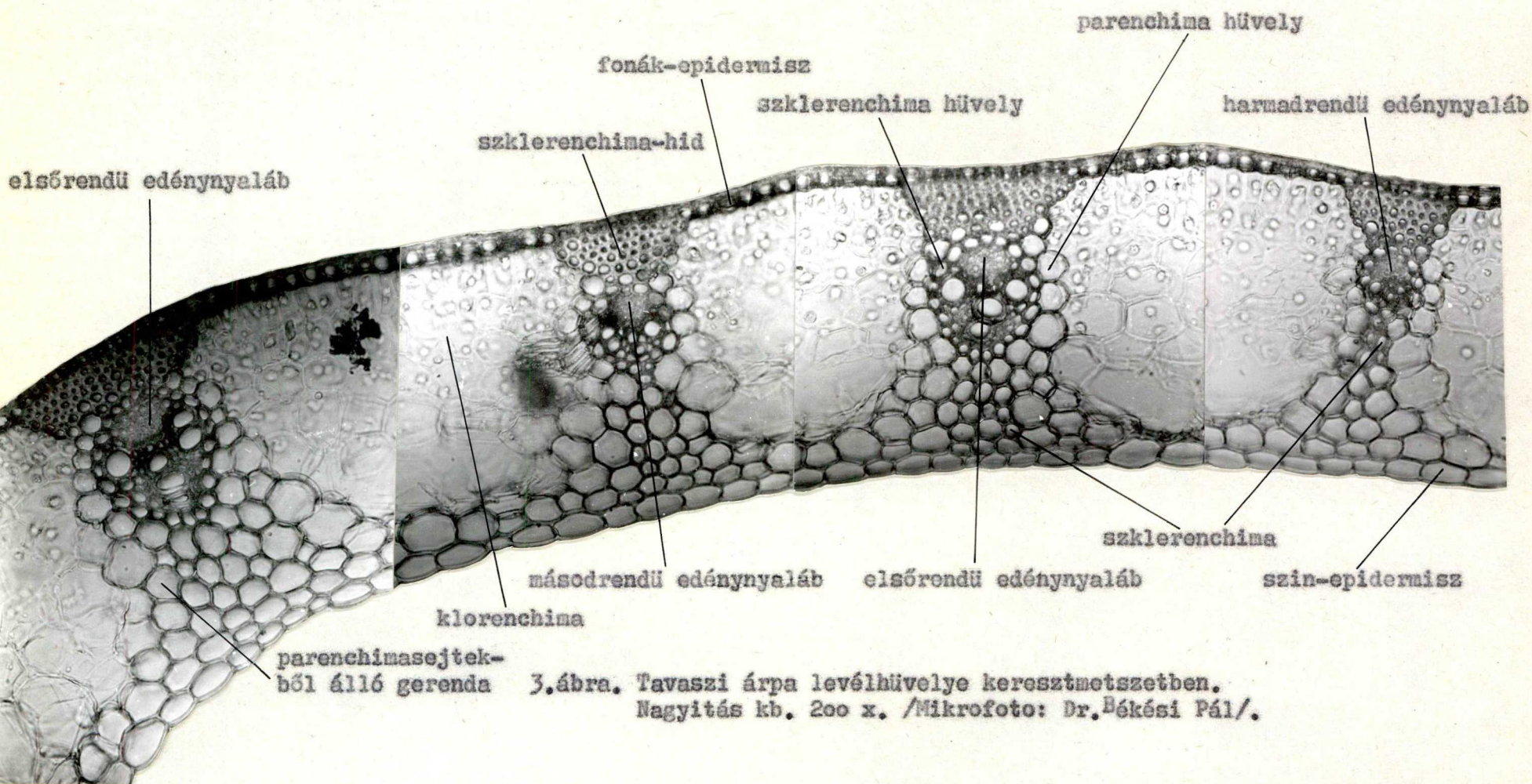
Az epidermisz harmadik szalagját az ún. "hólyagsejtek" alkotják /2.ábra/, amelyek "csuklósejt", "mozgatósejt" és "legyezősejt" /in Kausmann 1963/ néven is ismertek. Ezek a levéllemez színén, a barázdák alapjánál foglalnak helyet, 3-5 sejtből álló csoportokat képezve. Keresztmetszetben magasabbak a többi epidermiszsejtnél, külső faluk vastagodott.

Funkciójukat illetően különböznek az elképzelések. Stover /1951/ és Guttenberg /1966/ véleménye szerint nagy légszárazság esetén összehúzódva behengerlik a leveleket. Egyesek e sejtek szerepét az asszimiláló szövet számára történő víztárolásban látták, míg mások azt állították, hogy a mozgatósejtek a levél begöngyölése közben a pneumatikus párna egy fajtájaként és részben vízelnyelő sejtekként működnek.

A levél abaxiális oldalán a hólyagsejtekkel szemközi sejtek észrevehetően nagyobbak mint a szomszédai.

1.b. A levélhüvely anatómiai felépítése

A levélhüvely /3.ábra/ külső /fonák/ epidermisze "kovasavas-parás" /Prat 1932/. Keresztmetszetben a sejtek izodiametrikusak, kutikulával fedett externális faluk vastagodott. A sejtüregek különböző méretűek aszerint, hogy a sejtek a parenchima-vagy pedig a szilárdító szövet felett helyezkednek el. Az utóbbi helyen a lúmenek apró, kerek nyílásokra redukálódnak. A sztómák meglehetősen kis számban fordulnak elő, kizárólag a parenchima felett húzódó sávokra korlátozódva.



3. ábra. Tavaszi árpa levélhüvelye keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 200 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.

A hüvely belső /szini/ oldalán a bőrszövet homogén, hosszirányban megnyúlt, hatszögletű, vékony falú sejtekből áll. A levélhüvely alsó részének szin-epidermiszében gázcserenyílások már nincsenek.

Az asszimilációs szövetet közvetlenül a külső epidermisz alatt radiális irányban kissé megnyúlt sejtek rétege alkotja. E sejtsorhoz a mezofillum belseje felé egyre nagyobbodó, hatszög alakú sejtek csatlakoznak.

Az edénynyalábok a levéllemez nyalábjaihoz hasonlóan különböző fejlettségűek, illetve szerkezetűek és általában közelebb fekszenek az abaxiális bőrszövethez. Az elsőrendű nyalábok 2-4 metaxylem- és 2-3 protoxylem edényt tartalmaznak.

A nyalábok szklerenchimatikus hüvelye teljesen zárt. A parenchima hüvelyt valamennyi vaszkuláris edénynél a fonáki oldalon áttörik a szilárdító kötegek hánccselemei, míg a szinen ez csak a másod- és harmadrendű nyaláboknál figyelhető meg. A parenchima hüvelyekhez kapcsolódva vékony falú, szintelen sejtekből álló széles gerendák futnak a szin-epidermiszhez. E klorofill mentes parenchima szövet egy sejtsor vastagságban megtalálható az adaxiális bőrszövet alatt is.

A hüvely alsó harmadában az edénynyalábokat a fonáki oldallal vastag falú, szűk lumenű sejtek tömegéből álló, jól fejlett szklerenchima-hidak kötik össze. A szini oldalon ezzel szemben jelentéktelen, kevés sejtű a szilárdító szövet. Elemei a

szekunder és terciér nyaláboknál kapcsolódnak a belső hüvely sejtjeihez, de nem biztosítanak összeköttetést a bőrszövettel. A primer edénynyaláboknál pedig a parenchima hüvely és a belső epidermisz között foglalnak helyet. E szilárdító sejtek a fentiekben leírt nagy, szintelen parenchimasejtek közé ágyazottak, méretük és falvastagságuk a szklerenchima hüvely sejtjeihez hasonló.

Sárkány-Szalai /1957/, Mándy /1961/, továbbá Paál és Szabó /1967/ rámutattak arra, hogy a gabonafélék szalmaszárának szilárdításában a szár szilárdító szövetein kívül a levélhüvelyek szklerenchimatikus szövettája is jelentős szerepet játszik. Hozyo és Oda /1965/ vizsgálatai szerint az árpanövények szárszilárdságát a levélhüvely eltávolítása 10-70 %-ban befolyásolja.

2. Az anatómiai felépítés szerepe a növényi betegség-ellen- állóság alakulásában

Kultúrnövényeink nemesítésekor alapvető követelmény olyan növényfajták létrehozása és köztermesztésbe bocsátása, amelyek egyéb kedvező tulajdonságaikon kívül ellenállónak bizonyulnak a különböző betegségekkel szemben. "Az ellenállóság a növény biológiai alkatán alapuló olyan tulajdonságok összessége, amelynek révén a növény a kórokozó fertőző és megbetegítő képességét csökkenti vagy teljesen meggátolja" /Ubrizsy et al.1968/.

A gazdanövények fertőződésének mértékét a gombában genetikailag meghatározott patogenitásnak, a gazdanövény szintén genetikailag meghatározott rezisztenciafaktorainak, továbbá a külső feltételektől kiváltott modifikációknak együttes hatása determinálja /Blumer 1967/.

A növényi kórokozókról köztudott, hogy a gazdanövényekbe történő behatolásuk módját illetően nagy variabilitást mutatnak. Vannak olyan élősködő típusok, amelyek az összes növényi részt fertőzhetik, míg mások károsító tevékenysége csak meghatározott helyekre korlátozódik. A föld felett végbemenő fertőzések egy része különböző módon /jégkár, állati kártétel, mechanikai sérülés/ létrejött sebeken keresztül következik be. A sér tetlen föld feletti részekbe történő behatolásnál a paraziták vagy a természetes testnyílásokon /gázcsere nyílások, lenticellák, hidatódák/, vagy pedig a bőrszövet kutikuláján és külső

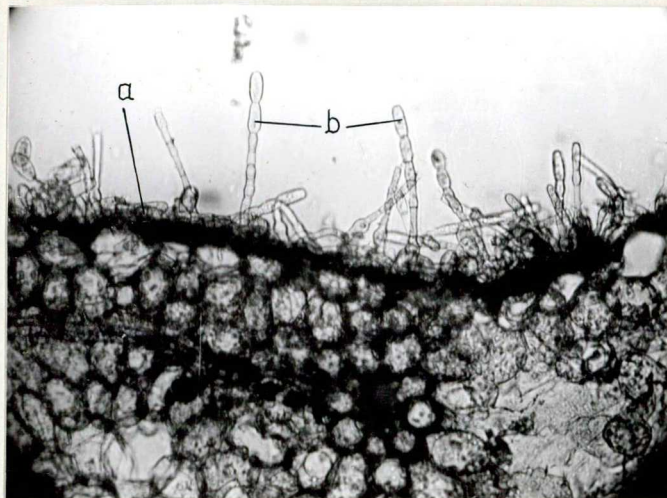
sejtfalán keresztül /in Horsfall-Dimond 1960 - Wiltshire, Blackman-Welsford, Samuel, Nusbaum-Keitt, Pristou és Gallegly 1954/ jutnak be a gazda szervezetébe. A kutikulán mechanikai vagy kémiai perforációval hatolnak át, a sejtfalak - Mix 1949, Gäumann 1951, Heinen 1962, Schmiedeknecht in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1965, Wood 1967, Akai-Kunoh-Fukutomi 1968, Kunoh-Akai 1968, McKeen-Smith-Bhattacharya 1969, Edwards-Allen 1970, De-fosse 1971 szerint - enzimatisz reakciók segítségével kell áttörniük ahhoz, hogy táplálékforrásukat elérjék.

A táplálékszerzésnek, illetve fertőzésnek az utóbb említett formája jellemző pl. a lisztharmatgombák *Erysiphe* nemzetségére. E genusba tartozó fajok felületi micéliumain /4.ábra/ képződő kapaszkodó szervekből /appressórium/ a kutikulán keresztül penetrációs hifa nő ki, mely átfúrva az epidermisz külső sejtfalát, az epidermiszsejt belsőjébe jut és ott szívóként /haustórium/ alakul /5.ábra/.

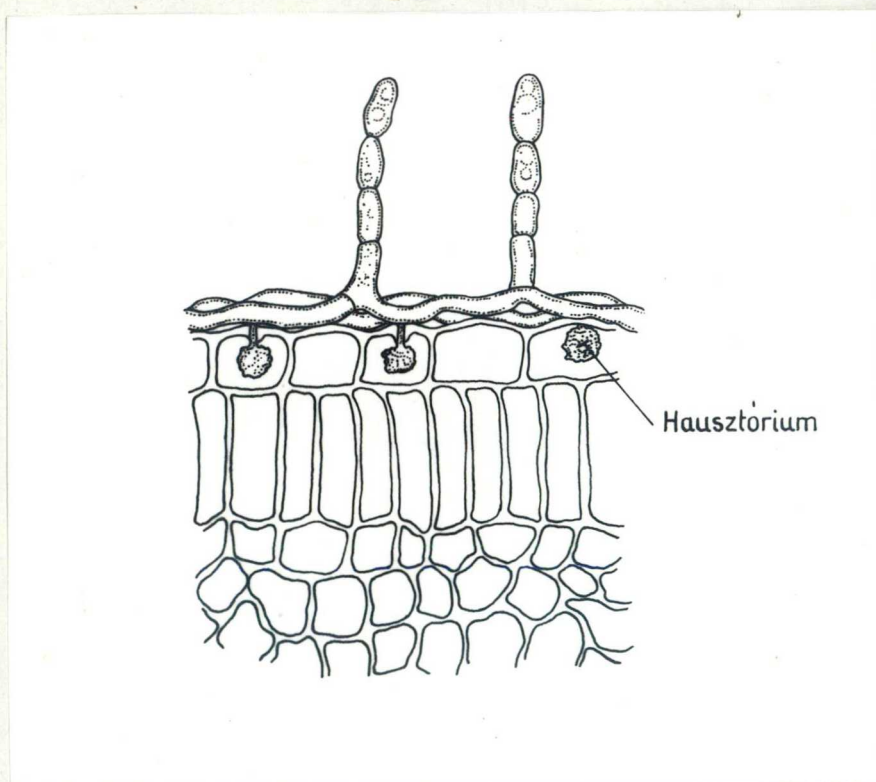
Feltételezhető, hogy az epidermiszen történő áthatolás az epidermisz-vastagságtól függően könnyebben vagy nehezebben mehet végbe, tehát a fertőzés mértéke is ennek megfelelően erősödhet vagy gyengülhet.

A gazdanövények betegségellenállóságának két alapvető oka ismeretes: 1. az axenia,

2. a leküzdési- /védekezési vagy immun-/ reakció /Gäumann 1951, Király in Ubrizsy et al. 1965, Király 1969/.



4. ábra. Az *Erysiphe graminis* ektoparazita micéliuma/a/ és konidiumai/b/ tavaszi árpa levéllemezének szin-epidermiszén. Nagyítás kb. 160 x. /Mikrofoto: Viola Jánosné/.



5. ábra. Az *Erysiphe* nemzetség epidermiszsejtékben élősködő hausztóriumai /Blumer 1967 nyomán/.
/Foto: R. Bohus Krisztina/.

E dolgozat keretében nem célunk a betegség-ellenállóságot befolyásoló valamennyi tényező /külső alaktani, fejlődéstani, belső szövettani, élettani és vegyi tulajdonságok - Ubrizsy et al. 1960/ részletes vizsgálata, csupán a különböző betegségek elhárítására irányuló axenia szerepét kívánjuk kiemelni és az alábbiakban vázolni.

Az axenia lényegében "passzív rezisztencia", passzív képesség, amely a növény természetéből következik és a fertőzést /behatolás, terjeszkedés/ struktúrális /morfológiai, anatómiai, stb./ alapon nehezíti meg.

Az immunállapot kialakításában, illetve a fertőzések mérséklésében több-kevesebb külső alaktani tulajdonság is részt vesz, amelyek a kórokozó szervezetek behatolását megakadályozzák. E témakörrel kapcsolatban sokan kiterjedt vizsgálatokat folytattak. Tisdale és Johnston /1926/ mesterséges fertőzések során mutatta ki, hogy a természetes körülmények között golyvásüszöggel nem fertőződő kukoricafajták rezisztenciája csak morfológiai természetű.

Walter /1934/ kísérletei azt igazolták, hogy az *Ustilago maydis*-szel szembeni ellenállóság kialakításában morfológiai rezisztenciafaktorok is közreműködnek, amelyek közül a levelek és a csuhélevelek záródásának van nagy jelentősége.

Részben morfológiai alapokon nyugszik a kemény búzáknak az a

sajátsága, hogy a kőszöggel szemben rezisztensebbek, mint a lágy búzafajták /Fomin Sorauer et al. 1962 nyomán/.

Manninger /1945/ kutatásai során megállapította, hogy az őszi árpafajták porüszög-ellenállósága nagy mértékben a zárt virágzás alapján alakul ki.

Az árpa-virágok lepelpikkelyének nagysága és a porüszög- /Ustilago nuda/fertőzöttség között Walter és munkatársai /1964/ találtak összefüggést. Vizsgálataik szerint a nagyobb lepelpikkelyű fajták kevésbé fertőződnek.

A morfológiai és nem morfológiai tulajdonságon alapuló Ustilago nuda-ellenállóság arányát Békési /1965/ a természetes úton kialakult fertőzés és a vákum-inokuláció hányadosával, az $u.n.$ " t/v " értékkel fejezte ki. Minél közelebb van ez az érték az egyhez, annál kevesebb része van a morfológiai jellegnek az ellenállóképesség kialakításában, a kisebb " t/v " érték ezzel szemben nagyobb mértékű morfológiai ellenállóságra utal.

A behatolási gátlás számszerű kifejezésének módszerét ez utóbbi szerző 1966-ban tovább fejlesztette. Modell kísérletében a morfológiai tulajdonságokon alapuló behatolási gátlás részarányát az alábbi képletekkel határozta meg:

$$\Sigma E = E_m + E_b$$

ΣE = összes ellenállóság, E_m = behatolási gátlás, E_b = nem behatolási gátláson alapuló ellenállóság

$$E_b\% = \frac{100 \text{ minusz inokulációs fertőzöttség}}{100 \text{ minusz átviteli fertőzöttség}} \cdot 100$$

$$E_m = \sum E - E_b$$

Mint anatómiai gát, a növényi test három különböző perifériás képződménye képes megakadályozni a kórokozók behatolását: a viaszréteg, a kutinréteg /kutikula/ és a pararéteg /periderma/ /Gäumann 1951/. Az említett axeniás rezisztencia-berendezések általában nemcsak egy speciális kórokozóra, hanem egy egész kórokozó csoportra hatnak /Dentler 1958, Ross in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1965/.

Egyes növényeken az epidermisz felületét viaszréteg borítja, amely rothadástól, betegségektől is védi a növényt /Bagotai-Szabados 1954/.

A viaszborítás azáltal fokozza a behatolási rezisztenciát, hogy akadályozza a fertőzést elősegítő cseppek megtapadását a növények különböző testtájain, pl. a fiatal gabonaleveleken és egyes Prunus-gyümölcsökön.

Jennings in Martin és Juniper 1970/ szerint a málnanövények felületi morfológiájának jelentős része van különböző gombás betegséggel szembeni rezisztenciájukban. Így a szürkepenész /Botrytis cinerea/ és a málna antraknózisa /Elsinoe veneta/ leg-erősebben a viaszmentes hajtásokat károsítja.

Régóta ismeretes és kiterjedten alkalmazott módszer, hogy a mesterséges rozsdafertőzések végrehajtásakor laboratóriumi,

üvegházi körülmények között, a fertőzés eredményességének biztosítása céljából, ledörzsölik a leveleket borító viaszréteget /Király 1968/. Hasonló eljárásról számol be Pollhamer 1960/ is tavaszi árpafajták mesterséges lisztharmat-fertőzésével kapcsolatban.

Martin és Juniper 1970/ könyvükben hivatkoznak Hall személyes közlésére, amely szerint egyes gombák viasz-degradáló enzimeket tartalmaznak. Megemlítik a *Puccinia rubigo-vera tritici* levélrozsdát, amelynél a hifa apikális csucsból kiválasztódó enzim feloldja az epikutikuláris viaszt a hifa szomszédságában.

A felbőr-szerkezet betegség-ellenállóságot befolyásoló hatásával számos szerző foglalkozott, akik a rezisztencia mértékét a különböző növényi részek bőrszövetének tulajdonságaira vezették vissza. Salmon /in Csorba 1931, 1932/ ellenálló gabonánövények lisztharmat-fertőződését tapasztalta az epidermisz eltávolítása után.

Cseresznye és meggyfajták *Sclerotinia cinerea*-fertőzöttségét vizsgálva megállapították, hogy különböző mechanikai jellegű védőberendezéseken kívül az epidermisz vastagsága is lényeges lehet a fajták betegség-ellenállóságának alakulásában /Ubrizsy et al. 1965 nyomán/.

Barner és Röder 1964/ szintén azon a véleményen volt, hogy az epidermisz vastagsága, illetve annak mechanikai tulajdon-

ságai jelentősen befolyásolhatják a növényi parazitákkal szembeni ellenállóságot.

Berberis, Mahonia és Odostemon fajok levélepidermiszének kutikula + külső sejtfal vastagsága, valamint a Puccinia graminis bazidiospóráinak mechanikai lefolyású penetrációja között határozott korrelációt állapított meg Melander és Craigie /Gäumann 1951, Horsfall-Diamond 1959 és Wood 1967 nyomán/. Az összefüggés értelmében a finomabb levelű fajokon a kórokozó csíratömlői benyomulnak a levél belsejébe, míg az ellenálló fajok erős epidermisze barrier a behatoló élősködővel szemben.

Az almafa-varasodás kórokozója, a Venturia inaequalis, a gazdanövény szervezetébe a legtöbb esetben a levél fonáki részének epidermiszén keresztül jut be, amely sokkal érzékenyebb, mint a levélszin bőrszövege. A behatolás, illetve a patogenitás foka nagyrészt a levél szöveti szerkezetétől függ /Csorba-Berend in Ubrizsy et al. 1965/.

A növényfajták anatómiai tulajdonságainak és betegségek iránti fogékonyságának összefüggését igazolják Lelley és Majoros /1963/ vizsgálatai is. Szerzők különböző kukoricafajták öt napos csíranövényeinek epidermisz-vastagságát összefüggésbe hozták a fajták eltérő rostosúság fogékonyságával. A kísérleti eredmények szerint a kissé fogékony fajták rügyhüvely-epidermiszének vastagsága felülmúlta a fogékonyakét.

Mint epidermisz-alkotó, a kutikula is nagy jelentőségű a különböző növényfajták rezisztenciájának alakulásában. Részletesen foglalkozott ezzel a témával Neger /1915/, aki *Microspora alni* /Wallr./var.*quercina*-val végzett fertőzés-vizsgálatokat. Az említett kórokozót kecsányos tölgylevelek fonákára és színére oltva azt tapasztalta, hogy a levelek színén, ahol a kutikula lényegesen vastagabb, mint a fonákon, a micéliumfejlődés elenyésző volt, ugyanakkor a levelek alsó felületén a micélium tömegesen fejlesztett appresszóriumokat és hauszóriumokat. Egyes esetekben még konídiumok is képződtek.

Gilchrist /in Csorba 1931/ *Ascochyta pisi*-vel szemben ellenálló borsófajták kutikuláját vastagabbnak találta, mint a fogékony fajtákét.

Csonthéjas gyümölcsök monília-fertőzöttségével kapcsolatban Curtis /Csorba 1931, 1932 és Wood 1967 nyomán/ mutatott rá arra, hogy a fajták fogékonyosságát vagy ellenállóságát a kutikula vastagsága is determinálja.

Barra /1934/ a szőlőfajták peronoszpóra-immunitása és a levél szöveti szerkezete közötti összefüggést vizsgálva, arra a megállapításra jutott, hogy a *Plasmopara*-val szembeni ellenállóság a "stomák kutikulárizációjával" mutat szoros kapcsolatot. Az immunis fajták sztómái erős belső kutikulaléccel rendelkeztek, a kevésbé immunisaknál gyenge belső kutikulaléceket talált. Azoknál a fajtáknál, amelyek a vizsgált betegség iránt fogékonyak bizonyultak, a belső kutikulaléc teljesen hiányzott.

Szerző feltételezése szerint "a belső kutikulalécek a stoma mechanizmusának befolyásolásával a *Plasmopara viticola* csírá- tömlőjének előrejutását bizonyos mértékben megakadályozhatják és így az immunitás egyik anatómiai tényezőjeként szerepelhetnek."

Scharvelle /Ubrizsy et al. 1965 és Wood 1967 nyomán/ azt tart- ja, hogy a fiziológiai rezisztencián kívül az epidermisz- és kutikula szerkezeten alapuló anatómiai ellenállóképességnek is szerepe van a lenrozsával szemben.

Néhány gyümölcstermő cserjénemzetség fajtái és fajtái között a *Gymnosporangium globosum* iránti fogékonyságban nagy különbsé- geket állapítottak meg /Hassebrauk in Sorauer et al. 1962/. E különbségek a *Crataegus* nemzetségben a kutikula eltérő vas- tagságaiból adódnak.

Peries /1962/ két *Fragaria* faj és a természetben levő szamó- ca 36 fajtájának lombreakcióját vizsgálta a lisztharmat- /*Sphae- rotheca macularis*/ fertőzéssel szemben. A *Fragaria chiloensis* és a *Fragaria ovalis* nagyon fogékonynak bizonyult. A természet- tett fajták között immunisakat nem talált. A legnagyobb ellen- állóságot a Cambridge Favourite, Huxley és a Late Pine mutat- ta. A hisztológiai vizsgálatok bebizonyították, hogy a szamó- ca levelek lisztharmattal szembeni rezisztenciájában igen je- lentős része van a kutikulának és a külső epidermisz falnak, mint barriernek a gomba penetrációjában.

Jhooty és McKeen /1965/ megfigyelte, hogy a *Fragaria chiloensis*

szamócafajta leveleinek felső felületét, valamint indáit ritkán támadja meg a lisztharmat /*Sphaerotheca macularis*/, ugyanakkor leveleinek fonáka, továbbá a *Fragaria ovalis* jelzett növényrészek gyakran károsodnak. Véleményük szerint a fogékony-ságbeli különbségek abból adódnak, hogy a *Fragaria chilensis* kutikulája a levél színén majdnem kétszer, az indán pedig több mint kétszer vastagabb, mint a *Fragaria ovalis* esetében.

A kutikulának, mint mechanikailag ható axenifaktornak fertőzést befolyásoló hatásával foglalkozó, fentiekben idézett irodalmi munkák, a kutikula vastagsága és az egyes növényfajták betegség-ellenállósága közötti negatív korrelációt hangsúlyozzák. E véleményekkel ellentétes Tenerini és Loprieno /1960/ azon megfigyelése, amely szerint egyes kórokozók, pontosabban a *Cycloconium oleaginum* gomba, csak akkor képes sikerrel behatolni az olajfa levélfonákába és hajtásaiba, ha e szervek kutikulája vastag.

Roberts, Martin és Peries /in Martin-Juniper 1970/ vizsgálati eredménye szintén azt támasztja alá, hogy a vastag kutikula nem feltétlen kritériuma a fertőzés megakadályozásának. Leírják, hogy Dél-Angliában az *Euonymus japonicus* díszcserjét súlyosan fertőzi a lisztharmat /*Oidium euonymi-japonicae*/, annak ellenére, hogy a legfiatalabb leveleknek kivételesen vastag kutikula-membránja van.

Erysiphe graminis DC. forma sp. Marchal-al fertőzött árpanövényeken megfigyelték /Majernik 1965/, hogy a betegség kifejlő-

dése alatt, majd a betegség fokozódásával a kutikuláris transzspiráció intenzitása erősen növekedett. A betegség utolsó szakaszában a fokozott vízkiválasztás feltehetőleg a sérült kutikula következménye, ami viszont a lisztharmat kutikulán keresztül történő behatolását igazolja.

A kutatókat régóta foglalkoztatja az a kérdés, hogy a penetráció teljesen mechanikai lefolyású-e, vagy pedig a növényi kórokozók degradációja működik közre a kutikuláris áthatolásban.

A kialakult vélemények eltérőek. Egyes szerzők /Brown in Wood 1967, Brown-Harvey in Wood 1967 és Martin-Juniper 1970, Corner in Wood 1967, Brown in Horsfall-Dimond 1960, Nusbaum-Keitt in Horsfall-Dimond 1960 és Wood 1967, Peries 1962, Jhooty-McKeen 1965/a mechanikai áthatolás mellett foglalnak állást.

Miyoshi /in Szepessy-Petróczi 1963/ szerint a szőlő és gyümölcsök szürkepenészt, valamint a szőlő nemessrothadását előidéző Botrytis cinerea gomba fertőző hifája a kutikula-rétegen történő áthatoláskor 7 atm.nyomás kifejtésére képes.

A Populus tremuloides fiatal, fogékony levelein vizsgálva a Colletotrichum gloeosporioides behatolási mechanizmusát, megállapították /Marks-Berbee-Riker 1965/, hogy a kórokozó fertőző csúcsa "elsődlegesen mechanikai nyomással törte át a gazda kutikuláját, azonban talán támogatva volt kémiai lágyítás révén is."

Más kutatók /Petri in Wood 1967, Wiltshire in Horsfall-Dimond 1960, Wood 1967, Woodward in Wood 1967, Chaudhuri in Horsfall-Dimond 1960 és Wood 1967, Couch-Grogan 1955, Heinen 1962, Edwards-Allen 1970/ a kémiai, enzimátikus elroncsolást hangsúlyoztatják.

Akai, Kunoh és Fukutomi /1968/ az *Erysiphe graminis hordei* fertőzése következtében létrejött kémiai változásokat vizsgálva kimutatták, hogy a kutikulában a gomba behatolásának helye körüli igen keskeny zóna Szudán III-mal nem festődött, amiből a kutikulában végbemenő enzimátikus változásokra lehet következtetni.

Ellingboe /1972/ szerint az *Erysiphe graminis f.sp.hordei* és *f.sp.tritici* normális, érett, primer fertőzést megindító appresszóriumainak képzésében a kutikula fizikai szerkezete fontosabb, mint kémiai konstitúciója. Az appresszóriumok érésének döntő faktora a kutikula felületének viaszrétege /Yang-Ellingboe 1972/.

A viaszréteg és a kutinréteg mellett jelentős mechanikailag ható exeniazfaktor a pararéteg /periderma/ is, amely a gyökök, gumók, kéregrészek védelmét látja el a kórokozók támadásával szemben.

Számos irodalmi utalást találunk, amelyek a burgonyahéj betegség-ellenállóságot befolyásoló hatására hívják fel a figyelmet.

Ozereckovszkaja és Csalenko /1969/ szerint a periderma mecha-

nikai védelmet nyújt a fertőzésekkel szemben.

Sántha-Ubrizsy /in Ubrizsy et al. 1965/ úgy véli, hogy a "vékonyhéjú és fehérhúsú gumók hamarabb fertőződnek a fitoftóra által, mint a vastaghéjú és kékhúsú burgonyák". Pethybridge /in Csorba 1931, 1932/ bizonyos burgonyafajták *Phytophthora*-ellenállóságát szintén a gumó peridermájának tulajdonságaira vezette vissza.

Egyes vélemények szerint a burgonyagumók varasodással szembeni ellenállóképességét a héjvastagság határozza meg. Megfigyelték, hogy *Spongospora*-val nagy mértékben fertőzött talajokban a gumók héja vékonyabb és kevesebb sejtrétegből áll, mint a betegségtől mentes termőhelyeken.

A héjkéregnek, mint barrikádnak a szerepét kutatta Schwinn /1965/ az almafa egyik kórokozójával, a *Phytophthora cactorum*-mal szemben. A vizsgálatok során a rezisztens "Aranyparmen", valamint a fogékony "Cox Orange Reinett" fajták kérge tetemes különbségeket mutatott a sejtek számát és a rétegvastagságot illetően. Ezen túlmenően a "Cox Orange Reinett" fajta kérge-nek erősebb és mélyrenyúló leforgácsolódását is észlelték. A vizsgálati eredmények értelmében a fajták rezisztenciája a szóbanforgó anatómiai különbségektől függ.

A szakirodalmi adatok alapján közismert, hogy a növényi kórokozók egy része vagy egyáltalán nem, vagy csak igen nehe-

zen tudja áttörni az erősen kutinizált, cellulózos, esetleg megfásodott sejtfalakat, ezért a fiatal merisztomatikus szövetekre van utalva. Az elmondottakból az következik, hogy a behatolási rezisztencia megváltozása leggyakrabban egy "fiatalkori fogékonyságtól" egy "öregkori ellenállóképességhez" vezet /Gäumann 1951/.

A paradicsom *Macrosporium* tomato fertőzésekor a behatolási rezisztencia ontogenetikusan feltételezett növekedése mennyiségileg nyomon követhető. Fiatal paradicsomok vékony kutikulájú és finom termésbőrű bogyóinak átszúrásához egy 70 μ átmérőjű üvegtű 2,7 g-os nyomása szükséges. Kifejlődött terméseken ez az érték 5,9 g-ra, tehát több mint a kétszeresére emelkedik. A kutikula növekvő korával és növekvő perforáció-ellenállóságával tehát csökken a fertőzés-gyakoriság /Rosenbaum-Sando in Gäumann 1951, in Wood 1967/.

Melander és Craigie /Wood 1967 nyomán/ megfigyelte, hogy különböző *Berberis*, *Mahonia* és *Orostemon* fajok *Puccinia graminis* iránti fogékonyságának mértéke a tenyészidő alatt, a növények öregedésével megváltozott. A fogékony fiatal levelek előbb kevésbé fogékonyak, majd ellenállóak lettek. Az észlelt rezisztencia-változást szerzők az epidermiszsejtek külső falának fokozatos vastagodásával magyarázták.

Különböző növényfajok csiranövényeinek sajátos csirabetegsége, a palántavész, a peronoszpóra, a hópenész, stb. a fiatal embrionális szövetek nagyfokú fogékonyságának a következ-

ménye, "Fiatalkori fogékonyság"-ról számol be Graf-Marin /in Wartenberg 1960/ és Tapke /1952/ tavaszi árpafajták lisztharmat-fertőzésével, Gäumann /1951/ gabonanövények kőszög-fertőzésével, Seidel /in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1966/ pedig a káposzta gyökéruszkösödésével kapcsolatban. Szerzők a tenyészidő alatt tapasztalható fogékonyságbeli különbségek, azaz a fellépő u.n. "öregkori rezisztencia" okaként az idősebb növények szilárdabb bőrszövetét, illetve vastagabb kutikuláját jelölik meg.

Kotte /1958/, továbbá Csorba és Berend /in Ubrizy et al. 1965/ közlése szerint a *Taphrina deformans* gomba csiratömlői kora tavasszal fertőzik a fiatal, még ki nem fakadt őszibarack leveleket, amelyeknek "finom, vékony" epidermisze elősegíti a kórokozó könnyű és gyors behatolását és ezáltal a betegség kifejlődését.

A *Gloeosporium limeticola* iránt eltérő fogékonyságú fiatal és öreg citromlevelek kutikulája feltűnő különbségeket mutat a viaszok és a kutin savak mennyiségét illetően. A vizsgált anyagok az életkor növekedésével nagyon erősen felszaporodnak, ami indokolhatja az idősebb levelek rezisztenciáját /Roberts-Martin 1963/.

Weinhold és English /1964/ fejelett, lisztharmat-rezisztens őszibarack leveleken citológiai vizsgálatokat végzett. A kapott eredmények értelmében a rezisztencia nem morfológiai, bár vastagodott kutikulával és epidermisszel jár együtt.

Pirson /1960/ őszi búzafajták *Septoria nodorum* iránti fogékonyságát vizsgálta. A különböző módszerekkel végrehajtott mesterséges fertőzések eredményeiből azt a következtetést vonta le, hogy a fertőzés erősségének, azaz az intenzív micélium-növekedésnek kritériuma az, hogy a gazdaszövet fiziológiailag fiatal legyen.

Marks-Berbee és Riker /1965/ vizsgálták a *Colletotrichum gloeosporioides* közvetlen behatolását a rozgó nyárfa leveleibe. Érett és éretlen levágott leveleket konidium-szuszpenzióval inokuláltak, 2-48 óráig inkubálták, majd fixálták, színtelenítették és megfestették. A mikroszkópi vizsgálat eredményei szerint az érett levelek ellenállónak bizonyultak, mert leküzdötték az appresszórium gyenge komponenseinek erejét és meggátolták az appresszórium behatolását kúp alakú csap formában, majd átalakulását hólyaggá a kutikula alatt. A mechanikai gát természetete azonban még ismeretlen.

A növények ontogenetikus fejlődése során bekövetkező rezisztenciaváltozások összefüggésben állhatnak a gazdametabolizmus - elsősorban a pH érték, a redoxpotenciál, a sejtnedv ozmótikus aktivitása és a tápanyagkoncentráció - megváltozásaival is /Sidi-Podhredszky 1959, Benada 1964, Cimanowski-Millikan 1970/.

Szántóföldön termesztett búza levelein a szármegnyúlás időszakában, a lisztharmatfertőzés után klorotikus foltok jelennek

meg, amelyek a lisztharmat-rezisztenciát fejezik ki. Feltételezik, hogy a lisztharmat-szimptómák széles skálája többek között a pH-tól és az oxidációs-redukciós potenciáltól függ /Benada 1970/.

Lupton /1956/ vizsgálatai szerint a búzanövények kutikulája és sejtfala olyan akadály, amelyet a lisztharmat-gomba nem képes minden esetben legyőzni. Ezzel szemben számos gazda-parazita kapcsolatnál megfigyelték, hogy a kórokozó az ellenálló és fogékony fajtákat egyaránt képes megfertőzni.

Futrell /1952/ azt bizonyította, hogy a búza-lisztharmat hifái áthatolnak az epidermiszsejt kutikuláján és falán a rezisztens változatokban is.

Hasonló álláspontot képvisel Ling /1940/, aki hisztológiai tanulmányában rámutatott arra, hogy az *Urocystis occulta* a rezisztens és fogékony rozsajtákba azonos módon hatol be, a további micéliumfejlődés azonban a rezisztens fajtákban néhány nap után teljes gátlás alá kerül.

Schaper /1951/ a *Phytophthora infestans* fruktifikációjának intenzitásában és tempójában, Niemann /1955/ a kőüszögmicéliumok behatolási gyorsaságában, Schulze és Fischbeck /1969/ pedig a lisztharmat-konidiumok csírázásában mutatott ki különbséget a fogékony és rezisztens fajták között.

Ellenálló és fogékony vörösherefajták összehasonlító vizsgálá-

latakor megfigyelték, hogy a fogékony fajtákban a fertőzést követő 12 óra múlva már kifejlődnek az Erysiphe polygoni hasztóriumai, míg az ellenálló gazdaszervezetekben csak a hifacsúcs alakul ki. Az ellenálló fajták szöveteibe a penetrálás csak 48-96 óra múlva indul meg /Staveland-Hanson 1966/.

Paulech /1968/ egy nagyon fogékony, egy rezisztens és egy nagyon ellenálló árpafajta első levelén vizsgálta a konidiumok csírázását és a primer appresszóriumok kialakulását. Megfigyelései szerint a két folyamat azonos ritmusban ment végbe mind a három gazdán. A hajlamos és ellenálló árpaikon csírázó konidiumok között sem észlelt különbséget /1967/.

A fenti példák mind amellett szólnak, hogy a kialakult betegség-ellenállóság sok esetben nem a behatolási rezisztencián alapul, hanem egyéb tényezők működnek közre abban, hogy a már megfertőzött növény gátat vet a kórokozó terjeszkedésének. A terjeszkedéssel szemben megnyilvánuló axeniás típusú ellenállóképesség egyik tényezője a gazdanövény sejtjeinek falvastagsága. Szerepe kimutatásával többen foglalkoztak.

Hawkins és Harvey /in Gäumann 1951/ a Pythium de Baryanum gombával szemben ellenálló, illetve az iránt fogékony burgonyafajták gumóinak héjában és alapszövetében vizsgálták a kórokozó hifáinak terjeszkedési intenzitását és úgy találták, hogy minél erősebb a fajta sejtfalainak szekunder megvastagodása, annál kifejezettebb a terjeszkedési rezisztencia, azaz annál

ellenállóbb a fajta.

Walter /1934/ megfigyelései szerint az *Ustilago maydis* csírázómlői közvetlenül az epidermisz sejtfalán keresztül jutnak be a merisztómába. A golyvásüszög-rezisztencia okait vizsgálva megállapították, hogy az epidermiszfal szerkezete is befolyásolhatja a fertőzést.

Csorba /1931, 1932, 1935/ almafalevelek epidermisz-vizsgálata során kimutatta, hogy a *Podosphaera leucotricha*-ellenállóság, illetve fogékonyság létrehozásában az epidermisz sejtfalvastagságának is jelentős a szerepe. Kutatásai meggyőzően bebizonyították, hogy a fogékonyabb fajtákban vékonyabb, az ellenállóbbakban viszont vastagabb az epidermisz külső sejtfala.

Stalder /1955/ az almafa-lisztharmat háusztóriumait nemcsak a belső rügypikkelyek és a levélkezdemények epidermiszsejtjeiben, hanem a szervek szőreiben is megtalálta. A fertőzött szőrök az egészségesektől vékonyabb sejtfalvastagságukkal különböztek.

Ugyancsak az almafa-lisztharmattal kapcsolatban figyelték meg, hogy a fertőzött rügypikkelyek vékonyabbak és kevésbé szilárdak, mint az egészségesek /Kotte 1958/.

Számos irodalmi adat azt bizonyítja, hogy a lisztharmat csak a nagyon finom sejtfalú szerveket lepi el. Így pl. a ciklámenen csak a virágokon és a kocsány legfelső részén lép fel,

a lombleveleken soha. Az almafa-lisztharmat fertőzésre is sokkal érzékenyebbek a finom viráglevelek, mint a vastagabb sejt-falú lomblevelek /Wartenberg 1960/.

Konsztantinov /1963/ a gabona-lisztharmatról közli, hogy "mínél vastagabbak a gazdanövény sejtfalai, annál nagyobb akadályokba ütközik a gomba behatolása".

Paál /1966/ jelentős különbségeket talált paradicsomfajták között az érett bogyók epicarpiumának vastagodott sejtfaalmagasságában. A vizsgált fajták *Colletotrichum licopersici*-fertőzöttségének ismeretében olvéztem a két tulajdonság összefüggés-vizsgálatát. A rezisztencia-adatokat az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézetben Szürkéné /1970/ bocsátotta rendelkezésemre. A regresszióanalízis eredménye azt bizonyítja, hogy a kisebb vastagodott sejtfaalmagasságú paradicsombogyók általában fogékonyabbak bogyófenésedés iránt, mint azok, amelyek intenzívebb vastagodott sejtfaalmagassággal rendelkeznek.

Számos kutató /Mix 1949, Gaumann 1951, Heinen 1962, Schmiedeknecht in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1965, Wood 1967, Akai-Kunoh-Fukutomi 1968, Kunoh-Akai 1968, McKeen-Smith-Bhattacharya 1969, Edwards-Allen 1970, Defosse 1971/ vizsgálati eredménye alapján ma már nem kétséges, hogy a kutinizált rétegek alatti cellulóz- és ligninfalak áttörése a kórokozó szervezetek "bontó" enzimeinek révén megy végbe. Attól függően, hogy a gomba destruktivitása a membrán mely része ellen irányul, illetve mely ré-

szén végződik eredménnyel, a rothadások különböző típusok szerint osztályozhatók. A lignin, cellulóz és hemicellulóz lebontása "fehérrothadás"-t eredményez. "Lágyrothadás" akkor lép fel, ha a kémiai lebontás a középső lemezen megy végbe. Abban az esetben, ha a megfásodott hárttyákban a cellulózt és hemicellulózt a gomba elbontja, a lignint pedig érintetlenül hagyja, "barnarothadás"-ról beszélünk /Frey-Wyssling 1959, Schmiedeknecht in Klinkowski-Mihle-Reinmuth 1965, Király in Ubrizsy et al. 1965/.

Az enzimaktivitások hatásossága különböző tényezőktől /gyümölcsök érettségi állapota, hőmérséklet, pH/ függően alakul. Közülük nagy jelentőség tulajdonítható a pH érték változásoknak, amelyek a pektinoldó enzimek tevékenységét fokozzák /Lange-de la Camp in Klinkowski-Mihle-Reinmuth 1965/.

Nemcsak a gazdasejtek sejtfalainak vastagsága, hanem azok intenzív lignifikációja is befolyásolhatja, akadályozhatja a patogén szervezetek terjeszkedését. Számos kutató megfigyelte, hogy a parazita és a gazdanövény közötti affinitás következtében a kórokozó képes behatolni a gazda szervezetébe. A kutikulán áthatolva eléri az epidermisz külső sejtfalát és megkezdí ennek áttörését. A perforációs ingerre a gazdasejt sejtfala védekezésésképpen egy megvastagodással reagál /White-Baker 1954, Lepton 1956, Schmiedeknecht 1956, Hansen 1958, Zwillenberg 1958, Ponirovskij 1962, Lange-de la Camp in Klin-

kowski-Mihle-Reinmuth 1965, Blumer 1967, Edwards-Allen 1970/, ami egy lignin-csomó, az u.n. "Lignituber" /Gaumann 1951/ képződéséhez vezet.

White és Baker /1954/, továbbá Hansen /1958/ szerint e dudor-szerű megvastagodást a gomba disztálisan nem tudja átszakítani. Hifáinak növekedése nyugalmi állapotba kerül, ami azt eredményezi, hogy a patogén szervezet elpusztul a sejtfal duzzanatában. A búza-lisztharman kedvezőtlen feltételek között még betegségre hajlamos fajtákban sem képes arra, hogy a megvastagodott részen keresztül fúrja magát /Lupton 1956/. Zwillenberg /1958/ ugyanerre a megállapításra jutott, amikor különböző Gramineae-k /búza, zab, rozs, árpa, angolperje, csomós obir/, valamint a takarmánybúkköny *Colletotrichum graminicola* fertőzöttségét vizsgálta.

Fent közöltekkel ellentétesek azok a megfigyelések /Schmiedeknecht 1956, Zwillenberg 1958, Edwards-Allen 1970/, amelyek arról számolnak be, hogy a kórokozó képes a "Lignituber" disztális áttörésére, majd ezt követően hausztóriumok fejlesztésére.

A védekezési reakciók eredményeként kialakult epidermisz sejtfalvastagodások nem merítik ki minden esetben a "Lignituber" fogalmát, tekintettel arra, hogy ezekben a képződményekben gyakran nem mutatható ki a lignin jelenléte /Hansen 1958/.

A környezet hatása nemcsak a kórokozó szervezetek virulenciá-

ját befolyásolhatja, hanem jelentősen megváltoztathatja a gazdanövények ellenállóképességének mértékét is. A környezeti tényezők nem közvetlenül és nemcsak specifikusan a parazitákra, hanem elsősorban a gazdanövényekre hatnak.

Általában ismert, hogy a túltrágyázott földeken, különösen nitrogén feleslegnél, a lisztharmatgomba kedvező feltételeket talál. A bőséges nitrogén műtrágyázás elsődlegesen a gazdanövény növekedését mozditja elő. A gyorsan felnövő növények fiatal, zsenge leveleinek finom szövete viszont megkönnyíti a kórokozó behatolását közvetlenül az epidermisz kutikuláján és sejtfalán keresztül /Dentler 1958, Nover in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1966/.

Behr /in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1965/ szerint a nitrogén az optimálisnál nagyobb adagban a növényi szöveteket elpuhítja és ezáltal kedvező feltételeket teremt a kórfolyamatok intenzív kialakulásához.

Simonné, Wolcsánszky E. /1963/ megállapítása, amely szerint a N trágyázás csökkenti a kukoricallevelek kutikularétegének vastagságát, komplex /kórtani, szövettani, agrotechnikai/ összefüggésvizsgálatok gondolatát veti fel.

A gyakorlatban elterjedt az a felfogás, hogy a túlzott N adagok csökkentik a gabonaféléknél a szár mechanikai szöveteinek arányát és ily módon elősegítik a növények *Cercospora herpotrichoides* általi fertőződését /Jirátka 1968/.

Striegl és Novák /1970/ különböző intenzitású, eltérő időpontokban és különböző módon végzett N trágyázás eredményeiből megállapította, hogy a nagy N trágya adagok, különösen osztottan felhasználva, nem kedveznek az őszi árpára. Megosztott adagolás esetén ugyanis csökkent az epidermisz sejtfalainak vastagsága.

Dentler /1958/ tavaszi árpafajták színén és fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának megvastagodását és ezzel egyidejűleg a lisztharmatfertőzés csökkenését észlelte fokozott kálium ellátottságnál. A kálium hatására megnövekvő "behatolási rezisztencia"-t a következő kísérlettel bizonyította. Hasonló külső feltételek között felnevelt fogékony árpánövények egy részén a fertőzést megelőzően ledörzsölte, vagy legalábbis megvékonyította a levelek kutikuláját. Az első fertőzési göcök megjelenésekor a fertőzés mértékében nagy különbségek adódtak - túlnyomórészt a káliummal ellátott növények körében - a kutikulájukat megtartó, illetve az attól megfosztott növényeken. Az utóbbiakon kb. olyan intenzitású fertőzés alakult ki, mint a nitrogénnel túlادagolt növényeken, ezzel szemben a káliummal túl trágyázott egyedek silányabb kutikulával nagyon kis mértékben fertőződtek.

Konsztantinov /1963/ vizsgálatai során különböző ásványi trágyák hatása, valamint az árpa- és a búza-lisztharmat fellépésének erőssége között keresett összefüggést. Megfigyelési eredményeiből azt a következtetést vont le, hogy "a kálium- és foszfortrágya az Erysiphe graminis kifejlődését két úton kor-

látozza: egyrészt a növény anatómiai szerkezetének módosításával /növeli a sejtfalakban a mechanikai elemeket/, másrészt a közeg megváltoztatásával, amelyben a parazita fejlődése kedvezőtlenül alakul".

Batt-Martin /1966/ szerint a Cox narancs renet almafajta tárolási betegségek iránti érzékenysége és az alkalmazott trágyázás /a tápláltsági állapot/ nem függ össze a kutikula vastagságában tapasztalt változásokkal.

Gorlenko munkájában /in Konsztantinov 1963/ utalást találunk Lovig megállapítására, amely szerint a talajba juttatott kovász az epidermiszsejtek falainak megvastagodását eredményezi, a sejtfalvastagodás pedig - a parazita behatolásának akadályozása révén - a növények lisztharmattal szembeni ellenállóságának növekedéséhez vezet.

A különböző hatóanyagú növényvédőszerek is jelentősen befolyásolhatják a betegség-ellenállóság alakulását a gazdanövények szöveti tulajdonságainak megváltoztatása révén /Mayr-Presoly 1963, Barner-Röder - in Martin-Juniper 1970 -, 1964, Martin 1964, Diercks 1965, Gentner 1966, Kaars-Sijpesteijn-Sisler in Sprau 1970 /.

Tapke /1952/, valamint Benada /1964/ megfigyelte, hogy a lisztharmat-fertőzöttség az árpanövényen belül fordított arányban

csökken az epidermisz szilárdságával, azaz legerősebb a legalsó, legöregebb és leggyengébb a legfelső, legfiatalabb leveleken. Ennek oka egyrészt a korábbi fertőződés, másrészt pedig a talaj közelében uralkodó kedvezőbb mikroklima /nagyobb páratartalom, kevesebb fény/.

A mikroklimatikus viszonyok fertőzést befolyásoló hatását vizsgálta Brönnimann /1968/ is búzanövények legfelső három levelén és kalászában. Szerző arról tudósít, hogy *Septoria nodorum*-mal végzett mesterséges fertőzések során a betegség - feltehetően a mikroklimától függően - a felülről számított harmadik levélemeleten fejlődött ki a leggyorsabban, a kalászon pedig a leglassabban.

A lisztharmat-gombák konídiumainak csírázására és appresszórium képzésére nagy kihatással vannak a mikroklimatikus változások, különösen sűrű növényállományban /Schnathorst 1965/.

A hőmérséklet behatolási rezisztenciát módosító hatására Conant /in Gäumann 1951/ hívta fel a figyelmet. A dohány *Thielavia rot*-hadásával kapcsolatban közli, hogy magas talajhőmérsékletnél a fogékony dohányfajták gyökerében korán kialakul a periderma, kellő védelmet biztosítva a károsító gombahifákkal szemben. Az alacsony talajhőmérséklet ugyanakkor késlelteti a peridermális védőképeny létrejöttét és így közvetett úton fertőzés-növekedéshez vezet.

Egyes esetekben nem a magas, hanem az alacsony hőmérséklet az a faktor, amely a betegség-ellenállóság megnövekedését elői-

dézi. A *Phytophthora infestans* gomba fejlődése 10 C° alatti hőmérsékleten a burgonyagumó sejtjeinek nekrotizációs reakciója révén akadályozott. 18 C° felett a gumószövetek azonban már elvesztik a védekezési reakcióra való képességüket és ennek függvényében fitoftóra-rezisztenciájukat is /Behr in Klinowski-Mühle-Reinmuth 1965/.

3. A gabona-lisztharmat kártétele tavaszi árpán és az ellene
történő kémiai védekezés lehetőségei

A gabonafélék egyik legkárosabb és legelterjedtebb betegsége a lisztharmat, amely hazai viszonyaink között legnagyobb mértékben az árpán fordul elő /Ubrizsy et al. 1965/. A kórokozó /Erysiphe graminis DC. forma sp. hordei/ micélium-gyepok alakjában telel át az őszi árpán, erről fertőződnek a tavaszi árpavetések. A betegség kifejlődésének súlyossága elsősorban a telelő fertőzőési gócek közelségétől függ /Cao-Sou-Szjan 1960/. Kora tavasszal a növények szárának alsó részén, az alsó leveleken és levélhüvelyeken finom, fehér, lisztes bevonat képződik, a gomba micéliuma, amely az epidermiszsejtekbe bocsátott haustóriumi révén élősködik. A micéliumon nagy mennyiségű, elterjedésre szolgáló konidium, majd később perithecium képződik. Ez utóbbiaknak nincs különösebb jelentősége az áttelelésben.

Az árpa lisztharmata a növények valamennyi föld feletti részét a keléstől a kalász beéréséig megtámadhatja, károsíthatja, így jelentékeny termésvesztéseket idézhet elő. Last /1955/ a Plumage Archer tavaszi árpával folytatott kísérletet és kimutatta, hogy a terméshozam a mészkenő-permetezés nyomán fellépő lisztharmat-fertőzés csökkenése következtében korai vetés esetén 13 %-kal, késői vetés esetén pedig 22 %-kal növekedett.

Jurjev /1952/ szerint a Szovjetunióban kb. 10 %-ra tehető ta-

Vaszi árpában a lisztharmatkártétel.

Novak /In Klinkowski-Muhle-Reinuth 1966/ az árpa szemtermés-vesztéséget közepes erősségű fertőzöttség esetén 10-15 %-ban állapította meg.

Roemer-Rudorf /1959/ vizsgálása szerint a fogékony és a rezisztens fajták közötti hozamkülönbség közepes károsodás esetén ugyancsak 10-15 %. Újabb adatok /Brooks 1970/ arról tudósítanak, hogy a veszteség 10-17 %-ot is elérhet nagy területen.

Larve és Bolling /1962/ számos fajtakísérletet folytattak, amelyek során tájékoztattak a lisztharmat-fertőzés termésmennyiségét befolyásoló hatásáról. Kísérleti adataik szerint a Proctor árpa lisztharmat okozta átlagos termésvesztése az 1957-58-60-as évek átlagában, 9 fajtakísérleti telep eredménye szerint, átlag kb. 2 q volt. Rámutattak arra, hogy a 4 %-os, 16 %-os és 25 %-os lisztharmat-fertőzés 5-, 10- és 12,5 % termésvesztéssel jár.

Amerikai kutatók /Reid et al. 1968/ adatai szerint a lisztharmat által okozott termésvesztés - a betegség intenzív felépése esetén - elérheti a 25 %-ot.

Ausztriában az árpa lisztharmat okozta termésvesztése átlagosan 5-20 %-ra tehető. Kimondottan lisztharmatos felvételekben és évjáratokban 10-20 % között ingadozhat, sőt ennél több is lehet /Zwatz 1971 a/.

A lisztharmat hazai kártételére vonatkozóan eltérőek a vélemények. Pollhamer /1960/ a kárt tavaszi árpában az évi termés 10 %-ánál kisebbre becsüli. Podhradszky /in Ubrizsy et al. 1968/ szerint ellenben - a fajta fogékonyaságától és a fertőzés mértékétől függően - a károsítás elérheti a 20-30 %-ot és fogékony árpafajtáinkban 2-3 q holdankénti termésveszteséget okozhat /Podhradszky-Husz-Koós 1967/.

Mórász /1970/ a lisztharmat-fertőzésre érzékeny kompolti 60/22 törzs vizsgálata során kimutatta, hogy a lisztharmat - az időjárástól és a fertőzés mértékétől függően ugyan -, de mindig csökkenti a termést. Kísérleteiben a termésveszteség az 1967-69. évek átlagában 16-36 % között mozgott. A termésdepresszió a késői vetésekben sokkal nagyobb mérvű volt, mint korai vetések esetén.

Intenzív lisztharmat-fertőzés fellépésekor a szemtermésben okozott veszteségen túlmenően kényszerérés következik be /Hinfner-Papp 1961/. Változik a fehérjetartalom is. Roemer és Rudolf /1959/, továbbá Pollhamer /1960/ szerint 1,0-1,5 %-kal nő, ami káros kihatással van az árpa söripari értékére. Mórász /1970/ ezzel szemben azt állapította meg, hogy a lisztharmatos árpa szemtermésének fehérjetartalma kisebb, mint az egészséges árpáé.

A betegség következtében a maláta-hozam általában mintegy 40 %-kal csökken, nagyon erős fertőzésnél ellenben majdnem 60 %-kal

lehet kevesebb. Szárasabb területeken a kár tetemesebb, mint nedves környezetben /éskladat 1959/.

A termes minőségét befolyásoló hatás az ezerszemű csököken-
téseben is megmutatkozik /Zwarte 1971 a/. A fertőzés a száras-
lárdaság egyengetésével közvetve az aratást is megnehezíti. A
legújabb adatok szerint a lisztharmanat nemcsak az asszimiláci-
ós területet redukálja, hanem a gyökér kifejlődését is /Zwarte
1972/.

az árpát fertőző lisztharmanat leküzdése nemcsak a gazdaságvény
rezisztenciájának fokozásán, hanem a betegségkórokozó viru-
lenciájának csökkentése révén is elérhető. A fertőzőképesség
csökkentésének egyik módja meghatározott kémiai módszerek al-
kalmazása, amelyeknek különösen az utóbbi időben, a szisztemi-
kus fungicidok előretörtésével van nagy jelentősége.

A valódi lisztharmanatok ellen jól bevált szer a kén, amit már
1802-ben alkalmaztak /Blumer 1967/. A gabona-lisztharmanat köz-
vetlen leküzdéséhez a tenyészkezetekben és a kiserlelti parcel-
lákon kénport, vagy nedvesedő kéneket használnak.

Podhrádszky /in Ubrizsy et al. 1968/ szerint a kénporozás /15-
20 kg/kh/ Magyarországon nem kielégítő hatású. Svédországon
ugyanakkor a kénoldatkészre 616 növényvédőszernek közül a kén
5-6 kg/ha adagjával történő védekezést tartják a legeredménye-
sebbnek. A permetezést akkor végzik, mielőtt a fertőzés nagyobb

méreteket ölt Svensson 1969/.

Ugyancsak svéd kutató, Andersson /1967/ számol be arról, hogy a gabona lisztharmat és levéltetvek elleni kombinált védekezése során kén /6 kg/ha/ és parathion /1 lit./ha/ együttes kijuttatásával a termést a kezeletlen kontroll 30,5 q/ha-jához viszonyítva 39,0 q/ha-ra növelték.

Tavaszi árpában nagyon jó eredményt ért el Last /1955/ mész-kénlével. A 14 naponként végrehajtott permetezés a Plumage Archer árpa lisztharmat-fertőzött zöld levélfelületének nagyságát 20 %-ról 1,8 %-ra csökkentette és a szemtermést 28,1 q-ról 36,1 q-ra növelte acreként.

Large és Doling /1962/ szintén hangsúlyozza a mész-kénlé igen eredményes lisztharmatölő hatását.

A Szovjetunióban Moszolov, Lapsina és Popova /in Pollhamer 1960/ különböző levéltrágyák hatását vizsgálta a lisztharmat-fertőzésre. Kísérleteikben a kontroll növények többé-kevésbé fertőzödtek, ugyanakkor a nitrogén vagy foszforsók oldatával permetezettek egészségesek maradtak. A permetezés a termés mennyiségére és minőségére is kedvező hatású volt.

Pollhamer /1960/ kísérletei szerint a 40 %-os kálisó 2 %-os vizes oldatával végzett megelőző, továbbá a 40 %-os kálisó és a szuperfoszfát 2 %-os vizes oldatával végzett utólagos levélpermetezéssel igazolhatóan csökkenthető a fertőzés. A szóban-

forgó kezelések hatása a szemtermés mennyiségében nem realizálódott. Szignifikáns gyarapodást csupán a szalmatermésben észleltek a 40 %-os kálisó és a szuperfoszfát megelőző permetezése hatására.

Az őszi és tavaszi búza- és árpafajták lisztharmat elleni védelmére bevált szer a Karathane LC és a Morestan is /Nover in Klinkowski-Mühle-Reinmuth 1966, Zwatz 1966, Blumer 1967/.

A szisztémikus fungicidek, amelyek a gyökéren keresztül kerülnek felvételre és a növények föld feletti részeibe transzportálódnak, újabb lehetőségeket jelentettek a gabona-lisztharmat elleni küzdelemben.

Podhradszky-Csutiné /1964/ szabadföldi kísérletében a PFU-26-Wepsyn 0,12 %, a PFU-29-Wepsyn 0,25 %, továbbá az Actidion 10 ppm koncentrációban jó eredményt adtak az MFB 104 tavaszi árpában lisztharmat ellen. A fungicid-kezeléseket két alkalommal, az árpa 30-40 cm-es fejlettségi állapotában, majd ezt követően 15 nap múlva hajtották végre.

A Wepsyn 0,6 kg/kh dozírozásban nagyüzemi kísérletekben /Podhradszky-Husz-Koós 1967/ is eredményes gombaölő hatást fejtett ki, de ugyanakkor fitotoxikus károkat /perzselés/ is okozott.

Schuhmann /1968/ a benzimidazol hatóanyagú gabona-csávázószert igen hatékonynak találta olyan gombák - pl. Erysiphe graminis - ellen, amelyek elérésére mélyebb behatolás szükséges a vetőmag-



ba. E készítmény fitotoxicitása még túladagolás, valamint időbeli túlcsozázás esetén is lényegesen gyengébb, mint a higanyos szereké.

Podhradszky-Husz-Koós /1967/ arról tudósít, hogy MFB 104 tavaszi árpában kiváló eredményt értek el az angol /I.C.I./ gyártmányú JF-2067 /PP 781/ szer 1,7 lit./kh adagjával. E készítménnyel két alkalommal permetezett parcellákon a kezelést követően a lisztharmat-fertőzés teljesen megállt és a termésnyeriség 1,80-3,30 q/kh-val növekedett a kezeletlen kontrollhoz képest. Négyyszeri permetezéssel a terméstöbblet 16,11 q/ha volt /Podhradszky in Ubrizsy et al. 1968/.

Az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet röjtőkmuzsaji telepén 1967-69-ben vizsgáltuk a PP 781 fungicid hatását tavaszi árpafajták és fajtajelöltek lisztharmat-fertőzésére és termésére. A szert 1,7 lit./kh mennyiségben adagoltuk. Az első permetezést bokrosodáskor végeztük, majd ezt követően 14 napos időközökben még két esetben megismételtük a kezelést. Az eredmények szerint a fajták és fajtajelöltek a permetezés hatására minden évben fertőzés-csökkenéssel reagáltak, szem- és kévéstermésük több volt, mint a kezeletlen parcelláké /Hinfner-Horváth 1971/.

Nagyüzemi kísérletekben a JF-2067 /PP 781/ és a Thiovit /0,6 lit./kh + 1,2 kg/kh megoszlásban/ kombinált permetezésével is próbálkoztak /Podhradszky-Husz-Koós 1967/, a fungicidhatás az egyes kísérleti helyeken azonban nem bizonyult egyértelműen

kielégítőnek.

A legújabb kísérleti eredmények szerint nagy hatású szisztémikus készítmény a Milston-nek vagy Ethirimol-nak nevezett PP 149, amely különösen az árpa-lisztharmattal szemben hatékony. Koch és Stark /1972/ szerint az Ethirimol az a vegyszer, amely az univerzális csávázószerekhez adagolva, eredménnyel használható a lisztharmat elleni vetőmagkezelésre.

Hollandiában a csávázószerként használt PP 149 szer 21 g/kg mag dózisa hatásos volt a lisztharmat ellen, érzékeny tavaszi árpafajtán /Slootmaker-Van Essen 1969/.

Hazai viszonyok között ugyancsak tavaszi árpában, a fajtakísérletekben jó védőhatást fejtett ki a PP 149, 200 g/q vetőmag adagolásban. 1970-ben a kísérlet átlagában csávázás hatására a lisztharmat-fertőzött levélfelület %-a 60,1 %-kal /Hinfner 1970/, 1971-ben pedig 55,9 %-kal csökkent /Hinfner-Piacsek 1971/ a kezeltlen parcellákhoz viszonyítva.

Az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézetben olyan irányú vizsgálatokat is folytattak, hogy a PP 149-el végrehajtott magcsávázás, továbbá a PP 149-nek, mint csávázószernak és a PP 781-nek, mint permetezőszernak a kombinált alkalmazása, milyen hatást fejt ki lisztharmat iránt fogékony /MFB 104, Tápláni tavaszi árpa/ és a betegséggel szemben ellenálló /Elgina, MK 42/ tavaszi árpafajtánál a fertőzöttség mértékének- és a termés-eredményeknek az alakulására. A kísérleti eredmények szerint

a csávázásra /670 ml/q vetőmag/ a fogékony fajták fertőzés-csökkenéssel és termésnövekedéssel reagáltak. A csávázáson kívül végrehajtott PP 781 /3,2 lit./ha - kétszeri kezelés/ permetezéssel azonban további eredményjavulást már nem sikerült elérni /Békési-Piacsek 1971/.

Brooks /1970/ jó eredményeket ért el az Ethirimol-lal 1,1 kg/ha adagolásban, csávázással. Ugyanilyen dozírozásban hatásos volt a szer levélkezelésre is a fejlődés késői szakaszában. A levélfelület-fertőzöttség a magkezelésnél 3-4 %, a permetezésnél 11-12 %, a kontrollnál pedig 28-30 % volt.

Krüger /1971/ nyugatnémet kutató szintén kipróbálta az Ethirimol-t csávázó- és permetezőszerként is tavaszi árpán. A fungicid, mint csávázószer a szántóföldön és a tenyészedenyviséletekben egyaránt eredményesnek bizonyult. 4,37 g/kg vetőmag-mennyiségben adagolva minden fajtán jó hatást fejtett ki. A permetezőszerként használt Ethirimol /ha-ként loco g 400 lit. vízben oldva/ a pusztulák megjelenésekor kijuttatva hatékonyabbnak mutatkozott, mint a kontroll, tridemorf hatóanyagú Calixin.

A gabona-lisztharmat ellen legjobban bevált szisztémikus gombaölőszerek közé tartozik a Calixin is, amely a növényekbe felszívódva kuratív és preventív hatású. A permetezés optimális időpontja az intenzív gombafertőzés kezdete, ami a tavaszi árpán rendszerint a bokrosodás végétől a második nódusz megjelenéséig eltelt időszakkal esik egybe /Kradel-Effland-

-Pommer 1969, Stöhr 1971, Zwatz 1971 b/. A legújabb vizsgálati eredmények szerint növekedést serkentő hatása is van, amely lisztharmat-fertőzés nélkül is termésnövekedést eredményezhet. Termésgyarapító hatását közepes erősségű fertőzés esetén 5-8 %-ban állapították meg /Zwatz 1972/.

4. A növényvédőszeres anatómiai felépítést befolyásoló hatása

Olyan jellegű megfigyelésekről, hogy miképpen hatnak a patogén szervezetek leküzdésére szolgáló különböző kémiai anyagok a növények anatómiai felépítésére, pontosabban, hogy milyen szerepet töltenek be a mechanikai alapokon nyugvó rezisztencia kialakításában, kevés szakirodalmi munka tájékoztat.

Batt és Martin /in Martin-Juniper 1970/ megfigyelte, hogy a Cox's Orange Pippin almafajta fájának fenilhidrogénacetátos permetezése után a termés kutikulájában csökkent a kutintartalom.

Barner és Rüder /- Martin-Juniper 1970 nyomán -, 1964/, továbbá Martin /1964/ szerint különböző növényvédőszeresek a gazdanövények epidermisz-vastagságát, illetve annak mechanikai tulajdonságait megváltoztatva, fejtik ki - növénykórtani szempontból - kedvező vagy kedvezőtlen hatásukat. Az utóbbi szerző az epidermisz-alkotók szerepét vizsgálva a növényi betegségek elhárításában, a következőket állapította meg. Triklórecetsavas talajkezelés hatására a levelek viaszképzése csökken. A Phal-tan fokozza a kutikula képződését, míg a ditiokarbanátok csökkentik az epidermisz-réteg vastagságát. A kórokozó növényi felületen való megtelepedésének határt szabhat a viasz víz-repellenciája, illetve az erős szerkezetű epidermisz-membrán, amely képes ellenállni a spóra csíratömlőjének.

Barner és Rüder /- Martin-Juniper 1970 nyomán -, 1964/ is értékes információkat szolgáltat arra vonatkozóan, hogy miként

befolyásolják egyes fungicidek a gazda levélszövetének alakulását, valamint a fitopatogén kórokozók viselkedését. Megfigyeléseik szerint a rézoxiklorid és az Ortho-Phaltan 50 jelentős epidermisz sejtfalvastagodást okoz az I 214 nyárfa klónon. Ugyanez jelentkezik a szőlőn is és közreműködik a lisztharmat visszaszorításában. A ditiokarbamátok ezzel szemben növelik a növények fogékonyságát azáltal, hogy vékony epidermisz fejlődését segítik elő. A Felpet-kezelés hatására vastagszik az alma, szőlő és nyárfa levelek kutikulája.

A gabonaféléken szárrövidülést okozó készítménnyel, a CCC-vel kapcsolatban Mayr-Presoly-nak /1963/ és Diercks-nek /1965/ sikerült kimutatni, hogy e szer a búzaszár falainak megvastagítása révén fokozza a szártőbetegség kórokozójával, a *Cercospora herpotrichoides*-szel szembeni ellenállóságot.

Wortmann /1965/ azt kutatta, hogy különböző peszticidek milyen változásokat okoznak a búza, a cukorrépa és a repce levelek felületén. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei szerint az MCPA- vagy a Parathion-kezelés után növekedett a viasz-struktúrák nedvesíthetősége. Nagyobb koncentráció a nedvesedőképesség további fokozódását eredményezte. Szerző kimutatta, hogy a nedvesíthetőség az MCPA-észter kezelés után intenzívebben fokozódott, mint MCPA-só használata esetén. A Pyramin-kezelés nem okozott változást a cukorrépa levelek felületén.

Gentner /1966/ arról számol be, hogy az EPTC /Ethyl N,N-di-

propylthiolcarbamát/ folyadék formájában kijuttatva a talajra, meggátolta a viasz kialakulását a káposzta-magoncokon, ezáltal fokozva a *Rhizopus stolonifer* iránti fogékonyságukat.

Baker, Dawkins és Smith /Martin-Juniper 1970 nyomán/ vizsgálva a chlormequat és a B 9 /N-dimethylaminosuccinamic sav/ hatását a fekete ribizli kutikulájára, megállapították, hogy a chlormequat nem sokkal a kezelés után rövid időre "elfojtotta" a viasz-alakulást, ezzel szemben a B 9 a fejlődési időszak legnagyobb részében serkentette azt.

A tiokarbamid származékok a sejtfalak erős elfásodását idézik elő és ezáltal jó védőhatást biztosítanak a *Cladosporium cucumerinum*-mal szemben /Kaars-Sijpesteijn és Sisler in Sprau 1970/.

III. A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

1. A kísérletek beállítása

A vizsgálatokat az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet röjtökmuzsaji Fajtakísérleti Állomásán /Győr-Sopron megye/ végeztük 1969-ben.

Az Állomás talajtani adatait az 1., az 1968/1969. gazdasági év meteorológiai adatait a 2.táblázat szemlélteti.

A dolgozat alapanyaga a lisztharmat /Erysiphe graminis DC. forma sp.hordei/ elleni védekezéssel /csávázással/ kombinált egy-éves tavaszi sörárpa fajtakísérlet.

A kísérleti területen 1:2:1,5 N:P:K arányban adagoltuk a műtrágyát. A foszfor és káli teljes mennyiségét az 1968. évi 6-szi talajelőkészítés során dolgoztuk be a talajba, a nitrogén műtrágyát viszont 1969. tavaszán juttattuk ki.

A kísérletet március 12-én, az Ikva patak melletti mély fekvésű, nagy páratartalmú és ennek következtében fokozott lisztharmat-fertőzésnek kitett területen állítottuk be, 1,5 m-es mikroparcellákon, véletlen blokkelrendezésben, hatszoros ismétléssel, ismétlésenként az alábbi 14 fajtaval, illetve fajtajelölttel:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1. MFB 104 /magyar/, | 8. Plena /NDK/, |
| 2. Tápláni tavaszi árpa /magyar/, | 9. Union /NSZK/, |
| 3. MK 42 /magyar/, | 10. Amsel /NSZK/, |
| 4. MK 47 fajtajelölt /magyar/, | 11. Merkur /cseh/, |
| 5. MK 175 fajtajelölt /magyar/, | 12. Diamant /cseh/, |

1. táblázat. A röjtökmuzsaji Fajtakísérleti Állomás talajtani adatai

Kötöttség	Réteg- mélység	Arany-féle kötöttségi szám	Kapilláris vizemelés 5 6	pH	Hidrolitos aciditás	Összes só %	Szóda %	CaCO ₃ %	Összes humusz/%	Tápanyag-ellátottság		
										N	P ₂ O ₅	K ₂ O
											mg/100 g talaj	
Középkötött	0-25 cm	42	240	7,8	0	0,02	ny	2,7	3,02	0,177	50	10,2
vályog	25-50 cm	45	260	8,1	0	0,02	0,04	9,5	1,81	0,106	50	7,7

2. táblázat. A röjtökmuzsaji Fajtakísérleti Állomás meteorológiai adatai az 1968/69. gazdasági évben

	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Középhőmérséklet, C°	11,0	6,0	- 2,2	- 1,9	- 1,0	3,4	10,8	18,9	18,1	21,1
Havi abszolút maximum, C°	23,9	20,8	4,3	8,0	7,5	18,7	27,0	31,4	28,5	33,6
Havi abszolút minimum, C°	- 1,6	- 2,9	- 11,8	- 17,1	- 16,8	- 5,8	- 3,4	5,7	8,8	7,0
Sokévi átlag	10,0	4,6	0,7	- 1,1	0,0	5,1	9,8	15,2	18,2	20,3
Eltérés az átlagtól, C°	+ 1,0	+ 1,4	- 2,9	- 0,8	- 1,0	- 1,7	+ 1,0	+ 3,7	- 0,1	+ 0,8
Csapadékösszeg, mm	53	49	50	56	75	73	14	37	181	19
Sokévi átlag	48	44	42	30	33	36	46	61	59	70
Eltérés az átlagtól, mm	+ 5	+ 5	+ 8	+ 26	+ 42	+ 37	- 32	- 24	+ 122	- 51

6. Kompolti 15 fajtajelölt /magyar/, 13. Noszovszkij 6 /szovjet/,
7. Pallas /svéd/, 14. Moszkovszkij 121 /szovjet/.

Minden páratlan sorozatban lisztharmat ellen csávázott vetőmagot vetettünk el. Ezzel választ kívántunk kapni arra, hogy a csávázás hogyan befolyásolja a fajták lisztharmat-fertőzöttségének, termésmennyiségének és morfológiájának alakulását, továbbá levéllemezeik és levélhüvelyek szöveti szerkezetét. A csávázást az angol I.C.I. cég által gyártott és Magyarországon kizárólag kísérleti felhasználásra engedélyezett PP 149 /más néven Milstem vagy Ethirimol/ 5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine tartalmú szisztémikus szerrel végeztük, 200 g szer/q vetőmag adaggal, közvetlenül a vetés előtt. Tekintettel arra, hogy a mikroparcellákon igen kis szemmennyiségekkel dolgoztunk, nem csávázógépben, hanem kisméretű, légmentesen lezárható bádogdobozban csáváztunk.

2. A vizsgálatok során felhasznált módszerek

A. Rezisztencia vizsgálatok

A kísérletbe vont tavaszi árpafajták és fajtajelöltek lisztharmat iránti fogékonyságának mértékét a tenyészidő alatt szakaszos megfigyelésekkel vizsgáltuk. Az első megfigyelésre május 23-án került sor, amikor a szortimentben már olyan mértékű fertőzés alakult ki, hogy a fajták között igazolható fertőzöttségkülönbségeket lehetett kimutatni. Ezt követően hat-hét napos időközökben még négy alkalommal regisztráltuk a fertőzés mértékét.

A lisztharmat-fertőzöttséget részben parcella-bonítási formájában bíraltuk el oly módon, hogy valamennyi parcellán külön-külön megállapítottuk a fertőzött levélfelület arányát a teljes növényállományra vonatkoztatva. A fertőzöttség % arányát 0-5-ig terjedő index-számokkal fejeztük ki Hinfner-Papp 1961/.

A bonítási skála a következő:

0 =	a növényállomány teljesen egészséges,
0,5 =	" 10 %-a fertőzött,
1 =	" 20 %-a "
1,5 =	" 30 %-a "
2 =	" 40 %-a "
2,5 =	" 50 %-a "
3 =	" 60 %-a "
3,5 =	" 70 %-a "
4 =	" 80 %-a "
4,5 =	" 90 %-a "
5 =	" 100 %-a fertőzött.

A lisztharmat-fertőzés mértékét egy alkalommal /kalászás-kor - június 18./ a parcella-bonítási alapján legellen-állóbbnak /MK 42, MK 47 fajtajelölty, valamint legfogékonyabb-nak /MFB 104, Diamant/ mutatkozó két-két fajtán levélszinten-ként is meghatároztuk. Az említett fajták összes csávázatlan parcelláján véletlenszerűen kiválasztottunk öt-öt növényt és ezek három legfelső levéllemezén egyenként - a fentiekben már ismertetett skála segítségével /6.ábra/ - megbecsültük a levél-szin, továbbá a levélfonák felületét borító penészbevonat % arányát.



6. ábra. Lisztharmat-fertőzöttség mérvének megállapítására szolgáló értékszámok 0-tól 5-ig /Hinfner-Papp 1961 nyomán/. /Foto: R.Bohus Krisztina./

A lisztharmat-bonitálásokat azért korlátoztuk csupán a felső levelekre, mivel a gabonafélék /búza, árpa, zab/ fotoszintézisében bármelyik növekedési szakaszban hatékonyan csak a legfelső - általában négy - levelek vesznek részt /Porter, Pal és Martin 1950, Large-Doling 1962/. A vizsgálatokkal az volt a célunk, hogy a továbbiakban összefüggéseket tudjunk keresni a vizsgált fajták levélemeletenkénti levéllemezeinek anatómiai felépítése és lisztharmat-fertőzöttségének mértéke között. Munkánk megkönnyítése és meggyorsítása céljából a legfelső négy levéllemez helyett csak a három legfelül elhelyezkedő levélszintben végeztük a lisztharmat-felvételezéseket.

A három legfelső internódiumot körülfogó levélhüvelyek lisztharmat-bonitálását nem állt módunkban elvégezni, mivel a penészgyepek előfordulását a növényi részekben még olyan esetekben sem észleltük, amikor az említett szintekben elhelyezkedő levéllemezekben közel 100 %-os fertőzöttség alakult ki. Szelemélyes tapasztalataink nem igazolták Large és Doling /1962/ megállapítását, amely szerint "a felső négy levél hüvelyén a lisztharmat mennyisége megfelel ugyanazon levelek levéllemezen található fertőzöttség mértékének".

B. Szövetteni vizsgálatok

A szövetteni vizsgálatokhoz szükséges növényanyagot a virágzást követően gyűjtöttük be. Gyűjtés idején a növények felső négy levele még teljesen zöld volt. A mintákat két alka-

lommal - június 25-én és július 1-én szedtük le.

Első lépésben /június 25./ a kísérlet két legellenállóbb /MK 42, MK 47 fajtajelölt/ és két legfogékonyabb /MFB 104, Diamant/ fajtajánál, kizárólag csak a csávézatlan parcellákról - tehát összesen három ismétlésben -, kiemeltünk egy-egy véletlenszerűen kiválasztott, átlagos fejlettségű árpanövényt, azzal a célzattal, hogy a továbbiakban rámutathassunk az eltérő lisztharmat-fogékonyágú fajták levéllemezeinek és levélhüvelyeinek anatómiai felépítésében megnyilvánuló különbségekre.

Munkánk során tájékozódni próbáltunk a végrehajtott magsávézás okozta esetleges szöveti elváltozásokról is. E vizsgálatok anyagának növénymintáit egy ellenálló /MK 42/ és egy fogékony /MFB 104/ fajta csávézott és csávézatlan parcellái szolgáltatták. A növényeket a fentiekben ismertetett módon, de egy héttel később /július 1./ gyűjtöttük be.

Vizsgálatainkhoz a mintákat azért vettük két különböző időpontban, mert a begyűjtött anyag azonnali feldolgozása csak így volt megoldható.

A szövettani preparátumokat - mindkét esetben - közvetlenül a minták begyűjtése után készítettük el. A vizsgálatok a fajtánként és parcellánként rendelkezésünkre álló egy-egy növény felülről számított első, második és harmadik levélemeletére ter-

jedtek ki. Levélszintenként, a levéllemezek és a hozzájuk tartozó levélhüvelyek alsó harmadából kb. 1 cm hosszúságú és teljes szélességű darabkákat vágunk ki, majd ezekből borotvapengével négy-négy, egyenként 60-70 μ vastagságú keresztmetszetet készítettünk. A vizsgálati mérések könnyebbé és biztosabbá tétele céljából a plazmatikus alkotórészeket Javel lúggal kioldottuk a metszetekből /Sárkány-Szalai 1957/, így azok átlátszóbbak, világosabbak lettek. Kongóvörössel történt festés után glicerín-zselatin keverékkel állandósítottuk a preparátumokat. A metszeteket nem vetítettük ki projekciós prizma segítségével, hanem a mikroszkópi méréseket mérőokulárral végeztük.

A szövettani vizsgálatok a levéllemez és a levélhüvely alábbi anatómiai bélyegeire terjedtek ki.

1. Ellenálló /MK 42, MK 47/ és fogékony /MFB 104, Diamant/ tavaszi árpafajták összehasonlító anatómiai vizsgálata
 - a. Levéllemez, levélhüvely vastagsága, szélessége.

A levéllemezen a főértől jobbra és balra minden hatodik edénynyaláb felett, metszetenként összesen hat helyen, a levélhüvelyen pedig a metszetek végétől kiindulva minden harmadik nyaláb felett, összesen szintén hat helyen, megmértük az egyes metszet-vastagságokat. A levéllemezen a metszetek szélességét is megállapítottuk, a levélhüvelyen ugyanakkor eltekintettünk e bélyeg meghatározásától, mivel a metszetek begöngyölödött állapotban

történő mérése igen körülményes volt és így fenn állt annak a veszélye, hogy torzított eredményeket kapunk.

b. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum vastagsága.

Az egyes levéllemez-metszeteken négy helyen végeztünk méréseket, mégpedig a főértől jobbra, illetve balra két-két főnyalábnál. A levélhüvelyen a vizsgált szövetrészek vastagságát minden hetedik nyaláb felett - metszetenként három helyen - állapítottuk meg.

c. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A levéllemez színén és fonákán, valamint a levélhüvely abaxiális oldalán - a keresztmetszetek teljes szélességében - minden tizedik epidermiszsejten, metszetenként összesen harminc-harminc helyen, megmértük az epidermisz külső sejtfalának és az ezt borító kutikulának együttes vastagságát. A levélhüvely adaxiális oldalán ugyancsak harminc méréssel az epidermisz külső sejtfalának vastagságát regisztráltuk.

d. Epidermiszsejt-lúmenek nagysága.

Levélhüvely-keresztmetszetenként harminc epidermiszsejt lúmenének felületre merőleges és felülettel párhuzamos átmérőjét állapítottuk meg. A méréseket a metszetek adaxiális és abaxiális oldalának minden tizedik sejtjén végeztük. A levéllemezen - a munka meggyorsítása céljából - minden ötvenedik sejt /metszetenként hat mérés/

szolgáltatta az adatokat. A mérések a szin-epidermisz motorikus sejtjeire nem terjedtek ki.

c. Edénynyalábok nagysága.

Fél-levéllemezenként három-három helyen: a főér közelében, a levéllemez közepén és szélén lemértük egy-egy - levéllemezenként összesen hat - főnyaláb periklinális és antiklinális átmérőjét a parenchima hüvely nélkül. Az egyes levélhüvely-metszeteken /hasonló módon/ minden negyedik főnyalábon/hat helyen/ végeztünk méréseket.

f. Szklerenchima-hidak nagysága.

A levéllemez-preparátumok színén és fonákán megmértük a vizsgált szállítónyalábokhoz csatlakozó szklerenchimatikus szövettáj tangenciális és radiális méreteit. A levélhüvelyben méréseinket a fonák-epidermisz és a nyalábok között húzódó szilárdító kötegekre korlátoztuk.

2. A csávázás hatása ellenálló /MK 42/ és fogékony /MPB 104/ tavaszi árpafajta anatómiai felépítésére.

a. Levéllemez, levélhüvely vastagsága, szélessége.

A vizsgálatok módja teljesen megegyezik a B/1/a. pontban leírtakkal.

b. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum vastagsága.

Vizsgálatainkat csak a fél-levéllemezekre terjesztettük ki. A főér mellett, a fél-levéllemez közepén és szélén fekvő egy-egy főnyaláb felett, metszetenként tehát összesen három helyen mértük meg a szin-epidermisz, a fonák-epidermisz és a mezofillum vastagságát. A levélhüvelyen

minden metszeten három helyen /minden hetedik nyalábnál/ mértünk.

c. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A fél-levéllemezen a főértől kiindulva, mind a színen, mind a fonákon hat helyen, minden huszadik epidermiszsejten határoztuk meg a bőrszövet külső sejtfalának és a felette levő kutinrétegnek együttes vastagságát. A levélhüvely-preparátumok abaxiális részén minden harmincadik sejten /hat mérési adat/ mértük a kérdéses epidermiszalkotók vastagságát, adaxiális oldalán ellenben minden hatvanadik sejten /összesen hat mérés/ a bőrszövet externális falvastagságát állapítottuk meg.

d. Epidermiszsejt-lúmenek nagysága.

Az előző pontban vizsgált epidermiszsejteken került sor a sejt-lúmenek felülettel párhuzamos és arra merőleges kiterjedésének meghatározására.

e. Edénynyalábok nagysága.

A levéllemez- és levélhüvely metszeteken egyaránt három-három helyen mértük meg két egymásra merőleges irányban a szállítónyalábok parenchima hüvely nélküli átmérőjét. Az edénynyalábokat a fél-levéllemez két szélső és középső részéről választottuk, míg a levélhüvelyen minden negyedik nyaláb szolgáltatotta az adatokat.

f. Szklerenchima-hidak nagysága.

A vizsgált edénynyalábok szklerenchima-hidjainak periklinális és antiklinális átmérőjét is megállapítottuk, a

levéllemezzen a színi és fonáki részen egyaránt, a levélhüvelyen viszont csak az abaxiális oldalon.

A teljes anyag mikroszkópi vizsgálata során 61782 mérést végeztünk.

C. Morfológiai vizsgálatok.

Kísérleti munkánk során morfológiai vizsgálatokra is sor került az MK 42, az MK 47 fajtajelölt, az MFB 104 és a Diamant fajta valamennyi csávázott és csávázatlan parcelláján. Fajtanként és parcellánként, kalászoláskor tíz-tíz növény fő hajtásán végeztük megfigyeléseinket. A hajtások kiválasztásakor arra törekedtünk, hogy azok fejlettségi állapota reprezentálja az illető fajtaparcellák állományfejlettségét.

Nevezett időpontban megmértük a vizsgálandó növények teljes magasságát, valamint a felülről számított első, második és harmadik levélszinthez tartozó levéllemezeik teljes hosszúságát és legnagyobb szélességét. A tenyészidő végén termésmegállapításra is sor került.

A fentiekben ismertetett morfológiai mérések, továbbá a terméslemezések, a fajtajellegek kimutatásán túlmenően azt a célt szolgálták, hogy megállapítsuk a PP 149 / 5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ fajtahabítust és termés mennyiséget befolyásoló esetleges hatását is.

D. A vizsgálati eredmények matematikai értékelése.

A vizsgálati eredmények matematikai-statisztikai értékelése

varianciaanalízissel és regresszióanalízissel történt /Sváb
1967/.

A fajták levélemeletenkénti levéllemezein megállapított liszt-
harmat-fertőzöttségi adatok szórása ismétlésenként meglehető-
sen nagy volt, ezért a varianciaanalízis alkalmazhatósága ér-
dekében transzformáció vált szükségessé. Az alapadatok trasz-
formálását angulár transzformációval végezte Intézetünk Érté-
kelő Csoportja.

IV. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

1. Tavaszi árpafajták levéllemezeinek és levélhüvelyeinek anatómiai sajátosságai

A levéllemez anatómiai felépítése

Az árpalevelek anatómiai vizsgálatának eredményeit a 3-8. táblázatokban közöljük.

a. Levéllemez vastagsága, szélessége.

A 3. táblázatban feltüntetett adatok jól szemléltetik, hogy a levélemeletenként és a három levélszint átlagában mért levéllemez-vastagságokat tekintve a különbségek a vizsgált fajták között jelentősek, de ennek ellenére nem szignifikánsak.

Fajtákon belül - az MK 42 kivételével - a levélvastagság a levelek növekvő korával egyenes arányban gyarapszik, szignifikáns differencia azonban csak az első és második, illetve első és harmadik levélszintek értéke között mutatható ki.

A levéllemez-szélesség vizsgálatakor azt tapasztaltuk, hogy a második levélemeletek szélessége valamennyi fajtánál igazolhatóan felülmúlta az első szintben megállapított értékeket. Mind a négy fajtánál csupán tendenciaként jelentkezett, hogy harmadik, azaz legalsó leveleik keskenyebbek voltak, mint második emeleti levéllemezeik.

A legfiatalabb szintben a Diamant kisebb levélszélességével elkülönült az MK 42 fajtától. E különbség az emeletek át-

lagértékeinek összehasonlításakor ugyancsak kimutatható volt.

b. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum vastagsága.

A végrehajtott vizsgálatok alapján /3. táblázat/ mind a három levéllemez-rétegre vonatkozóan megállapítottuk, hogy vastagságuk az egyes fajták között sem levélszintenként, sem az emeletek átlagában nem mutatott szignifikáns különbségeket.

A szin-epidermisz és a mezofillum vastagsága a második levélszintben az összes fajtánál szignifikánsan növekedett a legfelső levelok értékeihez viszonyítva. A fonák-epidermisz esetében ez a gyarapodás az MK 47 fajtánál már nem volt kimutatható. A legalsó leveleken a vizsgált rétegek vastagsága egyik fajtánál sem változott a középső levélszint μ értékeihez képest.

A levél szin- és fonák-epidermiszének vastagságbeli kiterjedését fajtánként azonosnak találtuk.

c. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A fajták levéllemezein a bőrszövet külső sejtfalának és a felette levő kutikularétegnek együttes vastagsága - az emeletek átlagában - az adaxiális oldalon 1,693, illetve 2,274 μ volt, az abaxiális tájon pedig 1,559 és 2,449 μ érték között változott /4. táblázat/.

Tavaszi árpafajták három lefelé levéllemezének vastagsága/n, szélessége/mm, továbbá szin-epidermiszének, fonék-epidermiszének és mezofillumának vastagsága/n

F a j t a	Szin-epidermisz vas- tagsága/n	Mezofillum vastagsága/n			Fonák-epidermisz vas- tagsága/n			Levéllemez vastagsága/n			Levéllemez szélessége/mm		
		Emelet			Emelet			Emelet			Emelet		
		1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
MK 42	o.f.	16,7	20,6	20,0	19,1	151,9	184,8	172,6	169,8	15,7	20,1	20,8	18,9
		17,3	22,0	20,2	19,8	120,4	155,7	166,6	147,6	17,4	19,9	18,9	18,7
MK 47 f.j.	o.f.	13,9	18,4	18,6	17,0	115,5	151,8	156,7	141,3	14,0	18,0	17,7	16,6
		14,2	19,3	17,9	17,1	130,2	164,6	183,1	159,3	14,4	17,7	19,2	17,1
Diamant	f.f.	13,9	18,4	18,6	17,0	115,5	151,8	156,7	141,3	14,0	18,0	17,7	16,6
		14,2	19,3	17,9	17,1	130,2	164,6	183,1	159,3	14,4	17,7	19,2	17,1
MDB 104	f.f.	13,9	18,4	18,6	17,0	115,5	151,8	156,7	141,3	14,0	18,0	17,7	16,6
		14,2	19,3	17,9	17,1	130,2	164,6	183,1	159,3	14,4	17,7	19,2	17,1

SD % :

Fajták között emeletenként	5,2	53,1	5,3	59,7	2,3
Fajták között emeletok átlagában	4,7	48,7	4,8	55,9	1,9
Emeletok között fajtánként	2,7	26,1	2,9	26,1	1,6

Megjegyzés: o.f. = ellenálló fajták, f.f.=fogékony fajták.

FG	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	3	17,85	1432,77	12,19	1703,50
H/a/	6	16,76	1782,74	17,05	2349,11
Emelet	2	70,50 ^{MM}	5715,33 ^{MM}	54,05 ^{MM}	8273,19 ^{MM}
F x E	6	0,86	182,69	2,35	172,52
H/b/	16	2,53	227,99	2,91	225,99

^{MM}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns

Tavaszi árnafajták három legfelső levéllemezőnek színén és fonákán
az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes
vastagsága/ μ

Fajta		Kutikula és az epidermisz külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ							
		S z i n				F o n á k			
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag
		1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	o.f.	2,161	2,306	2,354	2,274	2,547	2,378	2,422	2,449
MK 47 fj.		2,168	2,235	2,419	2,274	2,385	2,414	2,326	2,375
Diamant	f.f.	1,662	1,686	1,730	1,693	1,561	1,514	1,603	1,559
MFB 104		1,717	1,762	1,599	1,693	1,462	1,604	1,657	1,574

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	0,70	0,78
Fajták között emeletek átlagában	0,40	0,45
Emeletek között fajtánként	0,70	0,78
Szín és fonák között kombinációnként		0,344
Szín és fonák között emeletek átlagában		0,198

Megjegyzés: o.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták

	FG	MQ	MQ
Fajta	3	0,706 ⁺	2,152 ^{xxx}
Hiba /a/	6	0,192	0,201
Emelet	2	0,092	0,091
F x E	6	0,105	0,319 [~]
Hiba /b/	16	0,161	0,220

^{xxx}P = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

⁺P = 10 %-os szinten szignifikáns

A három levélemelet átlagában mért μ vastagságok tekintetében - a szini és fonáki részen egyaránt - a két ellenálló fajta szignifikánsan felülmúlta a két fogékonyat, ezzel szemben az azonos fogékonyosságú fajták μ értéke megegyezett. Az abaxiális oldalon az eltérő fogékonyosságú fajták közötti különbségeket kifejezettebbnek találtuk, mint a szini részen.

Ha a szóbanforgó epidermisz-alkotókat abból a szempontból vizsgáljuk, hogy vastagságuk a fajták között emeletenként mutatott-e különbségeket, akkor az alábbiakat tapasztaljuk.

Az ellenálló fajták harmadik emeleti szin-epidermiszén a kutikula és külső sejtfal vastagsága bizonyítottan nagyobb az egyik fogékony /MFB 104/ fajta értékénél.

A fonák-epidermisz vizsgálatakor megállapítottuk, hogy:

- a legfiatalabb levélen a két ellenálló fajta nagyobb μ értékeivel élesen elkülönült a két fogékonytól;
- a második emeleti bőrszövetben az ellenálló MK 47 fajtajelölt vastagabb kutikulát és külső sejtfalat fejlesztett, mint a lisztharmat-fogékony fajták, a másik ellenálló fajta értéke ugyanakkor csak az egyik fogékonyét /Diamant/ múlta felül bizonyíthatóan;
- a legelső szintben már csak az ellenálló MK 42 és a fogékony Diamant epidermisz-alkotóinak differenciáját igazoltuk.

Az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes

vastagsága a vizsgált fajtákon belül a levélszintek között nem mutatott különbséget, sem az abaxiális, sem az adaxiális oldalon. A három különböző levélemeleten mért μ vastagságok között szignifikáns eltérést ugyan nem tapasztaltunk, de a harmadik emelet /a vizsgált levélszintek között a legidősebb/, néhány esetben - elsősorban a szín-epidermisz vonatkozásában - minimális mértékben nagyobb μ értékeket adott.

A levél színén és a levél fonákán mért μ vastagságok fajtánként megegyeztek.

d. Epidermiszsejt-lúmenek nagysága.

A levéllemez epidermiszsejt-lúmeneinek hosszúságát, valamint szélességét illetően nem tudtunk biometriai úton igazolható különbségeket kimutatni a fajták között, sem levélszintenként, sem az emeltek átlagában. E megállapításunk a levéllemez abaxiális és adaxiális oldalára egyaránt vonatkozik /5. táblázat/.

Irodalmi adatok /Zalensky in Farkas-Rajháthy 1955 és Hortobágyi et al. 1962, Farkas-Rajháthy 1955/ alapján ismeretes, hogy a levelek anatómiai felépítése elhelyezkedési szintjüktől függően alakul. Az összefüggés értelmében pl. az epidermiszsejtek mérete a növényen felülről lefelé haladva fokozatosan nő. A felső és alsó levelek sejtnagyságában jelentkező differencia a felső levelek elégtelen vizellátásának a következménye.

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezőének színén és fonákán az epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ μ^2

Fajta		Epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek szélessége/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek területe/ μ^2							
		S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k			
		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag	
		1.	2.			1.	2.			1.	2.			1.	2.			1.	2.			1.	2.		
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
MK 42	e.f.	14,4	18,3	20,6	17,7	15,2	20,1	24,2	19,8	10,7	16,3	16,7	14,6	10,1	15,3	17,3	14,3	155,4	298,4	344,7	266,1	154,5	313,6	423,1	297,1
MK 47 fj.		15,3	18,8	20,1	18,0	16,0	19,9	22,6	19,5	12,6	16,4	16,5	15,2	11,3	15,4	16,5	14,4	194,3	310,3	332,1	278,9	181,8	309,1	373,8	288,2
Diamant	f.f.	13,1	17,7	20,0	16,9	14,0	18,4	21,5	17,9	10,6	15,0	16,7	14,1	9,8	13,9	16,8	13,5	144,6	273,4	341,2	253,1	139,8	257,1	367,9	254,9
MFB 104		13,3	17,9	22,2	17,8	14,4	18,9	22,8	18,7	10,9	14,5	16,3	13,9	10,6	14,1	17,9	14,2	145,4	259,8	363,5	256,2	154,5	271,5	408,8	278,3

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	3,5	4,3	4,5	4,8	132,5	160,9
Fajták között emeletek átlagában	3,2	4,1	4,1	4,4	120,5	149,2
Emeletek között fajtánként	1,8	1,8	2,3	2,2	69,3	75,9
Szin és fonák között kombinációnként	1,9		2,1		68,1	
Szin és fonák között emeletek átlagában	1,1		1,2		39,4	

Megjegyzés: hosszúság = felülettel párhuzamos átmérő, szélesség = felületre merőleges átmérő, e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták

	FG	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	3	2,04	6,44	2,84	1,55	1213,91	2968,46
H /a/	6	7,78	12,50	12,73	14,60	10875,21	16687,34
Emelet	2	136,71 ^{xxx}	186,18 ^{xxx}	97,22 ^{xxx}	136,76 ^{xxx}	107509,57 ^{xxx}	167323,88 ^{xxx}
F x E	6	2,42 ⁺	0,84	1,27	1,38	1272,53	1217,77
H /b/	16	1,03	1,08	1,75	1,59	1599,24	1923,90

^{xxx}P = 0,1 %-os szinten szignifikáns,
⁺ P = 10 %-os szinten szignifikáns.

A fent ismertetett törvényszerűséget vizsgálati eredményeinkkel nem sikerült egyértelműen megerősíteni. Megfigyeléseink szerint a fajták epidermiszében - mind a szini, mind a fonáki oldalon - szignifikánsan hosszabbak és szélesebbek voltak a második emeleti levelek sejtjei, mint a felettük elhelyezkedő szintben, ugyanakkor a harmadik emeleten a sejtméretek már nem minden esetben múlták felül igazolhatóan a megelőző levélszint értékeit.

A sejtek szélessége az összes fajtán belül azonos volt a felső és alsó epidermiszben. Az MK 42 és a z MK 47 epidermiszsejtjeit - a levélemeltek átlagai alapján - viszont a levél fonákán hosszabbaknak találtuk, mint a levél szinén.

A fajták epidermiszsejt-lúmenek területét /vizsgált emeltek átlagában/ a levél szinén $253,1-278,9 \mu^2$ között ingadozott, míg a fonáki részen $254,9$ és $297,1 \mu^2$ érték között mozgott és ez utóbbi részen nem szignifikánsan, de tendenciában egyértelműen nagyobb volt, mint az adaxiális oldalon.

e. Edénynyalábok nagysága.

A mérési adatokat a 6. táblázatban összegeztük. A fajták nagy edénynyalábjainak antiklinális átmérője $86,1$ és $101,4 \mu$ között, periklinális átmérője $83,7$ és $95,1 \mu$ között, területe pedig $0,0075$ és $0,0098 \text{ mm}^2$ között vál-

6. táblázat

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezén az edénynyalábok hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ mm^2

F a j t a		Edénynyalábok hosszúsága				Edénynyalábok szélessége				Edénynyalábok területe			
		μ				μ				mm^2			
		Emelet				Emelet				Emelet			
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
NK 42	e.f.	85,7	110,0	108,6	101,4	79,5	102,9	102,8	95,1	0,0069	0,0114	0,0112	0,0098
NK 47 f.		74,7	97,3	97,6	89,9	69,1	90,3	91,6	83,7	0,0052	0,0088	0,0091	0,0077
Diamant	f.f.	69,5	95,7	93,2	86,1	66,7	93,6	91,5	83,9	0,0048	0,0091	0,0085	0,0075
MFB 104		79,9	102,5	110,1	98,5	73,3	99,6	103,2	92,0	0,0059	0,0105	0,0115	0,0093

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	23,5	20,3	0,0038
Fajták között emeletek átlagában	22,2	18,9	0,0036
Emeletek között fajtánként	9,6	9,5	0,0018

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,
e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták

	FG	HQ	HQ	HQ
Fajta	3	463,67 ⁻⁻⁻	299,41 ⁻⁻⁻	0,00001203 ⁻⁻⁻
H /a/	6	369,21	267,89	0,00000996
Emelet	2	2455,39 ^{xxx}	2456,61 ^{xxx}	0,00007428 ^{xxx}
F x E	6	12,26	11,95	0,00000069
H /b/	16	30,97	30,11	0,00000106

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns

tozott. A közölt adatok a fajtánként vizsgált levéleme-
letek átlagértékei.

A nyalábok nagysága az egyes fajták azonos korú léal-
szintjeiben megegyező, továbbá a levélszintek átlagait
alapul véve sem mutat szignifikáns differenciákat a faj-
ták között.

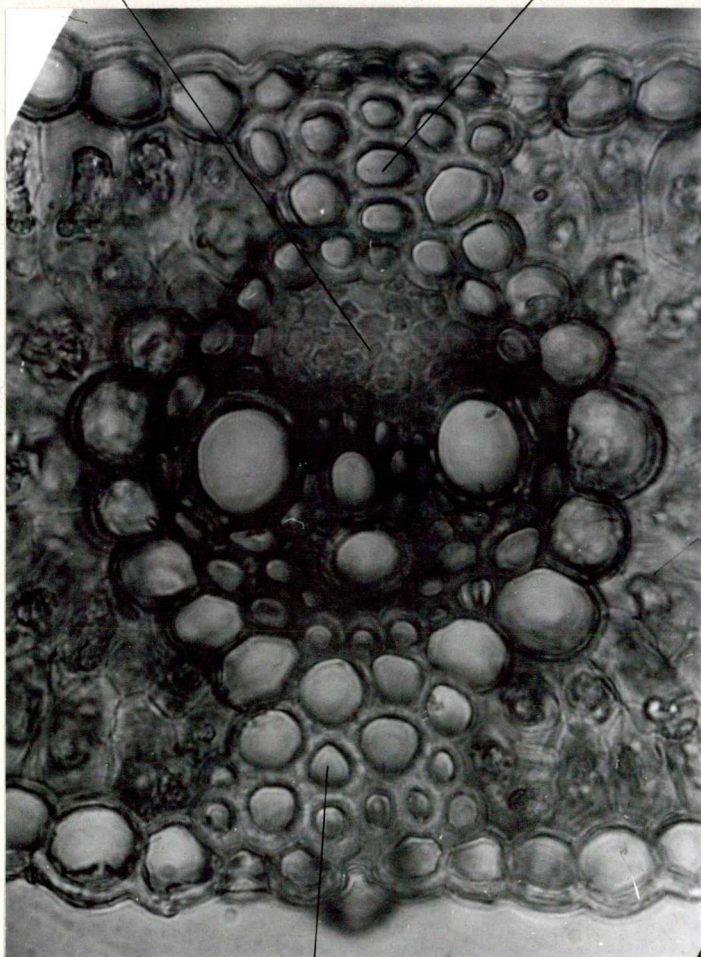
A végrehajtott matematikai számítások szerint valamennyi
fajtára általános érvényűnek kell elfogadni, hogy a kö-
zépső, azaz a második levélemeleteiken levő nyalábjaik
radiális és tangenciális irányú átmérője szignifikánsan
nagyobb, mint a felülről számított első levéllemezeiken.
A második és harmadik emeletek nyalábjai között egyetlen
esetben sem tudunk matematikailag is alátámasztott kü-
lönbségeket kimutatni.

Fajtánként az edénynyalábok periklinális és antiklinális
átmérőjét közel egyformának találtuk /7. ábra/.

Az árpafajták levélemeletenkénti edénynyaláb-nagysága és
ugyanazon levélszintek levéllemezőjének vastagsága között
- a 7. táblázat adatainak felhasználásával - regresszióana-
lizissel kerestünk összefüggést /8-10. ábra/. A kapott
korrelációs koefficiensek arra mutatnak, hogy a nyalábok
kiterjedése és a levelek vastagsága között pozitív irá-
nyú az összefüggés, vagyis a levéllemez vastagságbeli
gyarapodása az edénynyalábok méretének növekedését vonja
maga után. A vizsgált két tulajdonság közötti korreláció

edénynyaláb

szklerenchima-híd



szklerenchima-híd

7. ábra. Fajtanként a levéllemezek edénynyalábjainak periklinális és antiklinális mérete közel egyforma, szklerenchima-hidjainak felülettel párhuzamos kiterjedése ellenben nagyobb, mint a felületre merőleges átmérő. Nagyítás kb. 455 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.

7. táblázat

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezén az edénynyalábok területe/mm²

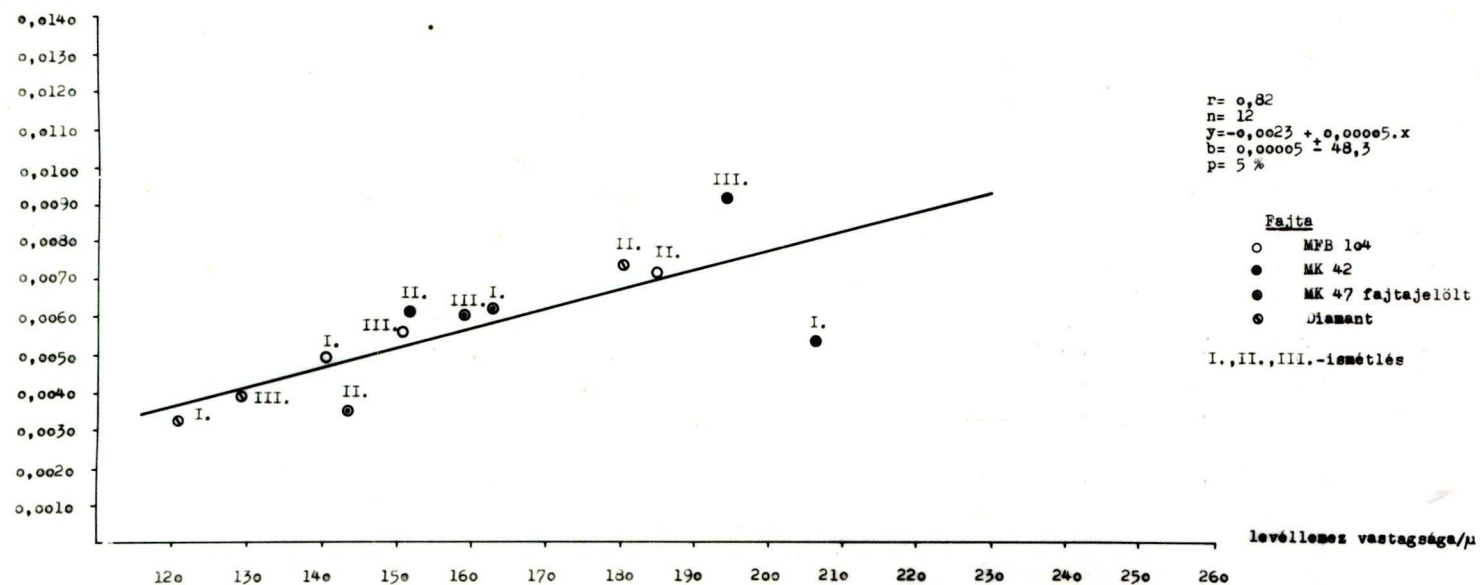
F a j t a		Edénynyalábok területe/mm ²											
		E m e l e t											
		1.				2.				3.			
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés			
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag
MK 42	Ellenálló fajták	0.0053	0.0061	0.0092	0.0069	0.0101	0.0104	0.0136	0.0114	0.0104	0.0120	0.0111	0.0112
MK 47 fi.		0.0062	0.0035	0.0060	0.0052	0.0089	0.0071	0.0105	0.0088	0.0100	0.0061	0.0111	0.0091
Diamant	Fogékony fajták	0.0032	0.0073	0.0039	0.0048	0.0066	0.0121	0.0085	0.0091	0.0076	0.0089	0.0090	0.0085
MFB 104		0.0049	0.0071	0.0056	0.0059	0.0087	0.0129	0.0100	0.0105	0.0092	0.0144	0.0108	0.0115

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezének vastagsága/u

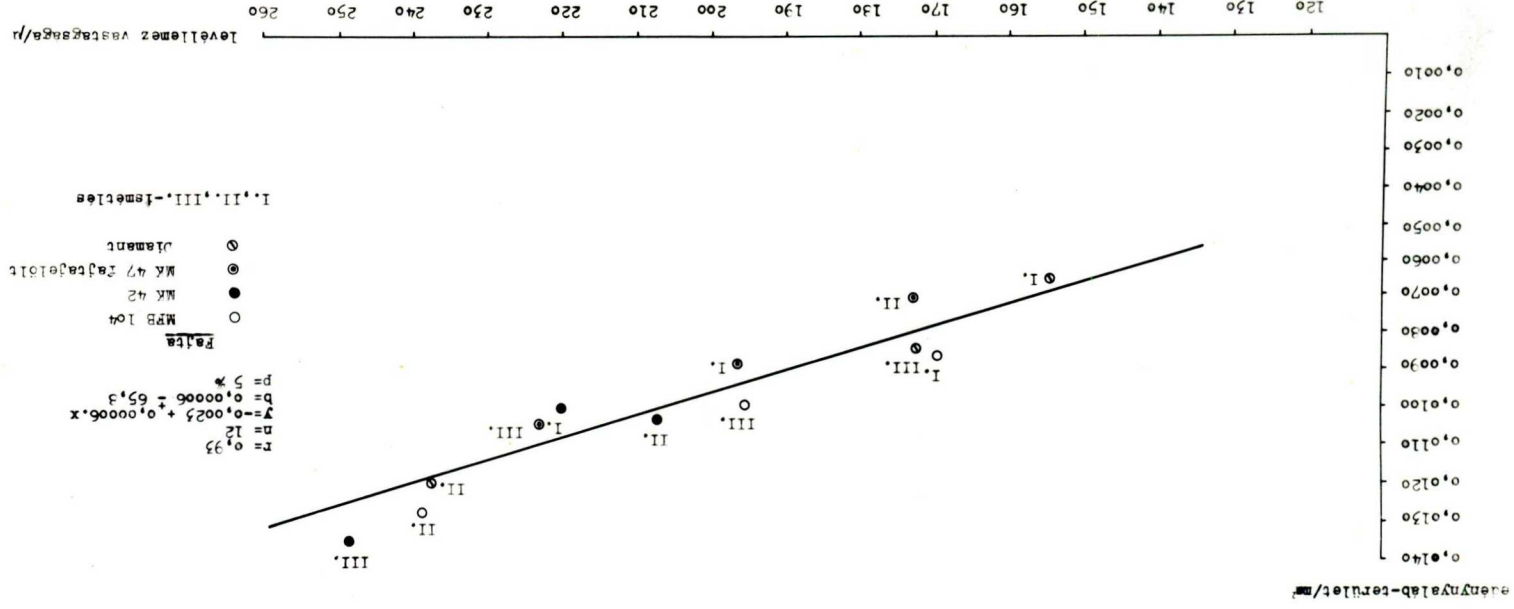
F a j t a		levéllemez vastagsága/u											
		E m e l e t											
		1.				2.				3.			
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés			
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag
MK 42	Ellenálló fajták	206.4	151.7	194.5	184.2	220.1	207.4	249.1	225.5	213.2	216.8	210.3	213.4
MK 47 fi.		162.9	143.3	159.1	155.1	196.6	172.8	223.4	197.6	230.9	163.3	222.8	205.7
Diamant	Fogékony fajták	120.7	180.3	129.4	143.5	154.5	237.9	172.5	188.3	174.2	208.7	196.0	192.9
MFB 104		140.3	185.1	150.8	158.7	169.8	239.3	195.7	201.6	191.2	257.5	211.9	220.2

Tavaszi arpa fajták első levélemeleti levéllemezének vastagsága/ μ és az edénynyalábok területe/ mm^2 közötti regressziós összefüggés

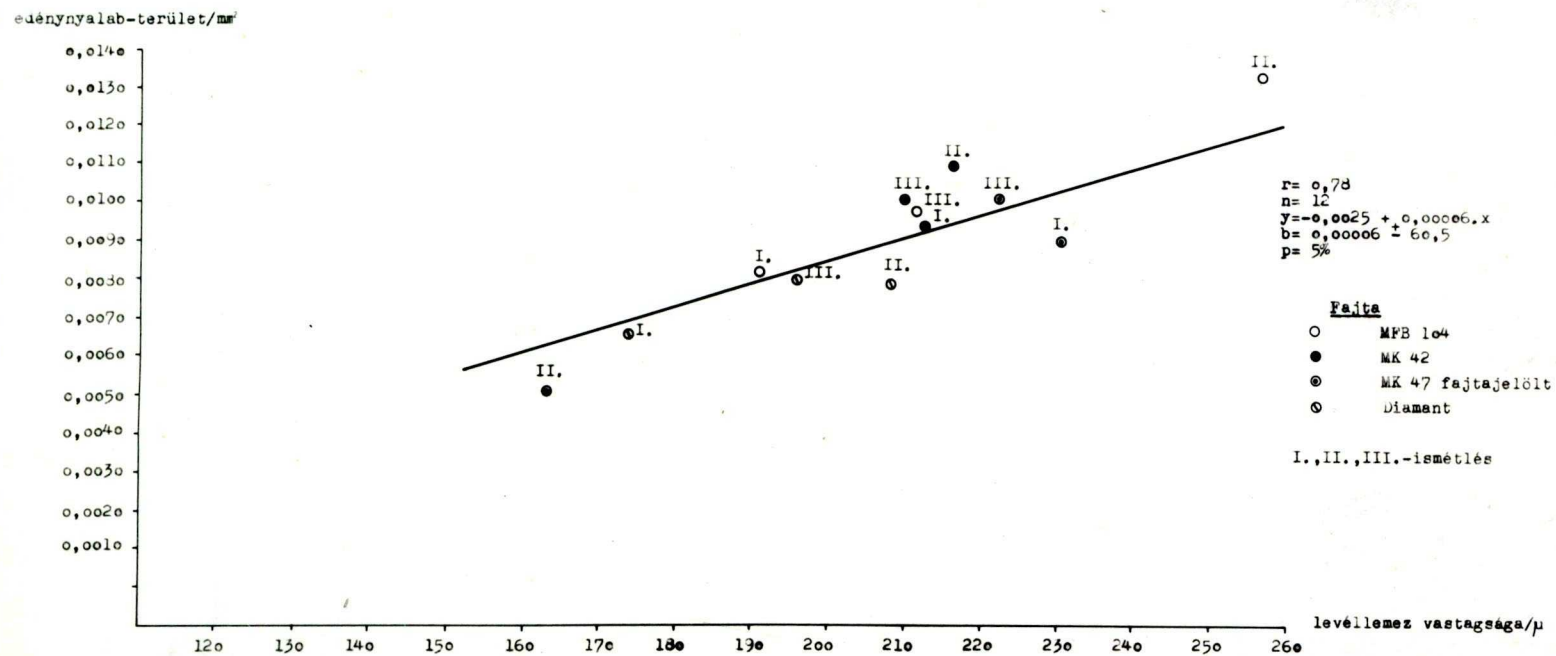
edénynyaláb-terület/ mm^2



Lavaszi árpafajták magasabb leveleiméleti leveleiméletének vastagsága/μ és az éleynyalabok területének/μ²/közötti regressziós összefüggés



Pavaszi arpa fajták harmadik leveleméleti levéllemezének vastagsága/ μ /és az edénynyalabok területe/ mm^2 /közötti regressziós összefüggés



mind a három levélszinten azonos tendenciájú, de a második emeleten a legszorosabb $r = + 0,93/$.

f. Szklerenchima-hidak nagysága.

A fajták levéllemezeinek epidermális rétegéhez csatlakozó szklerenchimatikus szövettáj vizsgálata során 18. táblázat/ az alábbiakat tapasztaltuk.

A különböző fajták azonos korú levélszintjeit, valamint ezek átlagait összehasonlítva, nincs szignifikáns különbség a szklerenchima-kötegek radiális mérete között, sem az abaxiális, sem az adaxiális oldalon. A felülettel párhuzamos átmérők is egyformák, de csak az adaxiális tájon. A levél fonáki részén az MK 42 fajta első és második emeleti levéllemezéiben a szklerenchima-hidak tangenciális mérete már bizonyítottan felülmúlta az MK 47 és a Diamant fajtáét, ami az emeletek átlagértékében is kifejezésre jutott.

Annak ellenére, hogy biometrial úton is igazolható fajtakülönbségeket csak egyes esetekben sikerült kimutatnunk, a számszerű adatok alapján mégis úgy látszik, hogy az MK 42 fajta levéllemezeiben a legfejlettebbek a szklerenchimatikus szövettájak és a Diamantban alakulnak ki a leggyengébb, legkisebb szilárdító kötegek.

A szklerenchima kiterjedése fajtákon belül emeletenként eléggé változó értékű. Amíg az adaxiális oldalon az összes fajtánál szignifikánsan nagyobb a második levélszint

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezőjének színén és fonákán a szklerenchima-hidak hosszúsága, szélessége/μ és területe/mm²

Fajta	Szklerenchima-hidak hosszúsága/μ								Szklerenchima-hidak szélessége/μ								Szklerenchima-hidak területe/mm ²							
	S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k			
	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag
	1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	41,4	51,7	52,7	48,6	38,5	43,6	44,2	42,1	50,7	70,5	69,3	63,5	59,1	65,1	53,7	59,3	0,0021	0,0036	0,0036	0,0031	0,0023	0,0228	0,0024	0,0025
MK 47 f.j.	34,5	43,9	48,1	42,1	33,4	37,5	36,5	35,8	41,1	56,2	62,1	53,1	46,0	50,8	48,8	48,5	0,0014	0,0025	0,0030	0,0023	0,0016	0,0019	0,0018	0,0017
Diamant	33,3	44,2	48,0	41,8	34,7	36,1	35,5	35,4	37,6	50,9	54,1	47,5	43,7	51,5	43,7	46,3	0,0013	0,0023	0,0026	0,0020	0,0015	0,0019	0,0016	0,0016
MFB 104	35,4	45,6	49,1	43,3	37,2	37,6	39,6	38,2	50,5	68,2	69,0	62,5	50,5	58,7	52,8	54,0	0,0018	0,0032	0,0035	0,0028	0,0019	0,0022	0,0021	0,0021

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	11,4	10,1	20,2	12,3	0,0015	0,0008
Fajták között emeletek átlagában	9,2	9,4	17,7	10,6	0,0013	0,0007
Emeletek között fajtánként	8,4	4,8	12,3	7,7	0,0009	0,0006
Szin és fonák között kombinációnként	4,6	9,3	0,0006			
Szin és fonák között emeletek átlagában	2,7	5,3	0,0003			

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő, e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták.

	FG	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	3	88,93 ⁻	84,45 ⁻	531,81 ⁻	303,39 ⁺	0,00000216 ⁻	0,00000132 ⁺
Hiba /a/	6	63,66	65,98	233,86	85,25	0,00000136	0,00000034
Emelet	2	584,61 ^{xxx}	33,58 ^x	1251,26 ^{xxx}	182,05 ^{xx}	0,00000789 ^{xxx}	0,00000042 ⁺
F x E	6	2,25	5,48	10,67	15,97	0,00000007	0,00000002
Hiba /b/	15	23,38	7,72	50,46	19,37	0,00000028	0,00000014

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns,

⁺p = 10 %-os szinten szignifikáns.

szilárdító kötegeinek mindkét irányú átmérője, mint a legfelső levélen, addig a fonáki részen ez bizonyítottan csak az MK 42 /radiális átmérő/, továbbá az MFB 104 és a Diamant fajta /tangenciális átmérő/ esetében érvényesült. Vizsgálataink során igazoltan csak az MK 42 és a Diamant fajtánál tapasztaltuk, hogy a harmadik emeleti fonák-epidermiszük alatt húzódó szklerenchima-saprák felülettel párhuzamos kiterjedése kisebb, mint a megelőző levélszinten.

A levéllemez színén a szklerenchima-hidak területe valamennyi fajtánál - számszerűen, de nem szignifikánsan - a harmadik levélszintben kulminált, míg a fonáki részen a második emeleten volt a legnagyobb.

Megfigyeléseink szerint a fajták szklerenchima-kötegeinek radiális átmérője nagyobb a levél színén, mint a fonákán, tangenciális mérete pedig egyforma, eltekintve az MFB 104 fajtától, amelynél az adaxiális oldalon nagyobb a értékeket mértünk.

A szklerenchima-hidak felülettel párhuzamos kiterjedése a fajták többségénél közel 1,5-szer akkora, mint a felületre merőleges átmérő, akár a szín-, akár a fonák-epidermiszen mért adatokat hasonlítjuk össze /7.ábra/.

A levélhüvely anatómiai felépítése

A vizsgálati eredményeket a 9-14. táblázatokban összegeztük.

a. Levélhüvely vastagsága.

A fajták levélhüvelyének vastagsága /9. táblázat/ biometriailag megegyezik, akár azonos korú levélszintjeiknek, akár ezek átlagának értékeit hasonlítjuk össze. Ennek ellenére feltétlenül figyelmet érdemelnek a Diamant kis μ értékei az MFB 104 és az MK 42 fajtaéhoz hasonlítva. Feltételezzük, hogy ha parcellánként nagyobb számú növényegységet vizsgálunk, a jelzett fajták között már matematikailag is igazolható különbségeket lehet kimutatni.

A levélhüvely-vastagság fajtákon belüli alakulását vizsgálva, úgy találtuk, hogy értéke - a levéllemezen tapasztaltakkal éppen ellenkezőleg - valamennyi fajtánál a levelek növekvő korával csökkent /nem szignifikánsan!/ A nagymérvű csökkenést minden esetben az első és második emelet értéke között észleltük. Az egyes levélszintek között szignifikáns különbség csupán az MK 47 fajtajelöltnél jelentkezett, amelynek legalsó levélhüvelye igazolhatóan vékonyabb volt, mint a legfelső /11-12. ábra/.

b. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum vastagsága.

A kapott mérési adatok szerint /9. táblázat/ a levélhüvely szin-epidermiszének, fonák-epidermiszének és mezofillumának egyenkénti vastagsága a fajták között /emeletek átlagában/ nem mutat szignifikáns differenciákat.

Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének vastagsága/ μ , továbbá szín-epidermiszének, fonák-epidermiszének és mezofillumának vastagsága/ μ

Fajta		Szín-epidermisz vastagsága/ μ				Mezofillum vastagsága/ μ				Fonák-epidermisz-vastagsága/ μ				Levélhüvely vastagsága/ μ			
		Emelet				Emelet				Emelet				Emelet			
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
MK 42	e.f.	19,6	22,6	24,8	22,3	246,0	220,7	204,0	223,6	19,1	20,1	21,6	20,3	284,7	263,4	250,4	266,2
MK 47 fj.		20,7	24,3	22,8	22,6	240,7	186,0	182,9	203,2	19,1	20,8	20,0	20,0	280,5	231,1	225,7	245,8
Diamant	f.f.	21,4	21,1	21,7	21,4	184,9	172,4	167,3	174,9	17,9	19,1	20,6	19,2	224,3	212,6	209,6	215,5
MFB 104		17,7	20,5	23,6	20,6	255,7	223,4	200,2	226,4	17,5	20,8	20,8	19,7	290,9	264,7	244,6	266,7

SzD_{5%} :

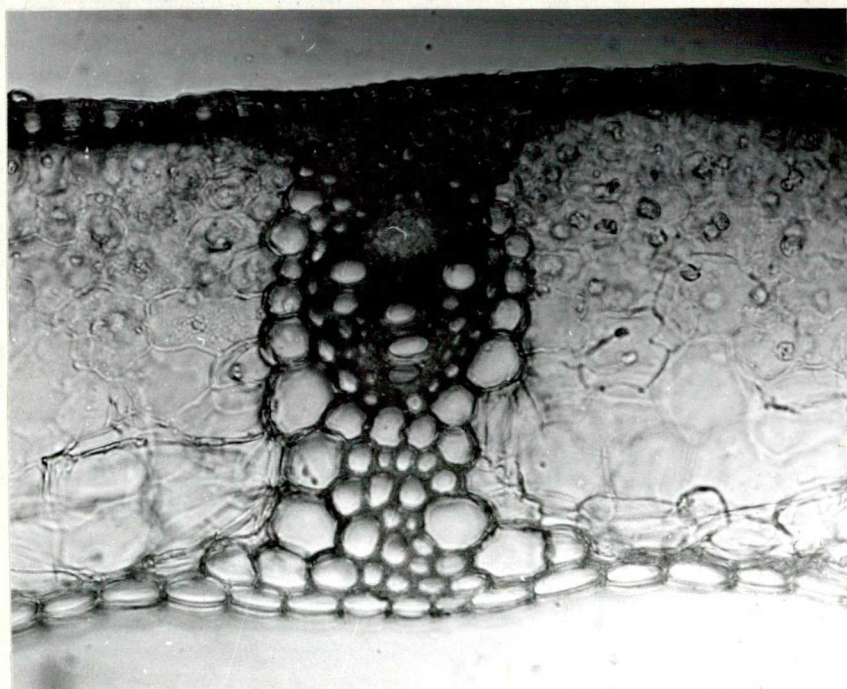
Fajták között emeletenként	3,6	80,3	2,1	82,8
Fajták között emeletek átlagában	2,1	69,3	1,7	72,3
Emeletek között fajtánként	3,6	50,0	1,6	50,7

	FG	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	3	7,50 ⁻	5094,24 ⁻	1,94	5229,92
H /a/	6	6,42	3617,18	2,20	3914,55
Emelet	2	35,56 ^{xx}	5982,25 ^{xx}	18,46 ^{xxx}	4502,58 ^x
F x E	6	7,05	372,04	1,78	309,05
H/b/	16	3,94	838,97	0,85	854,82

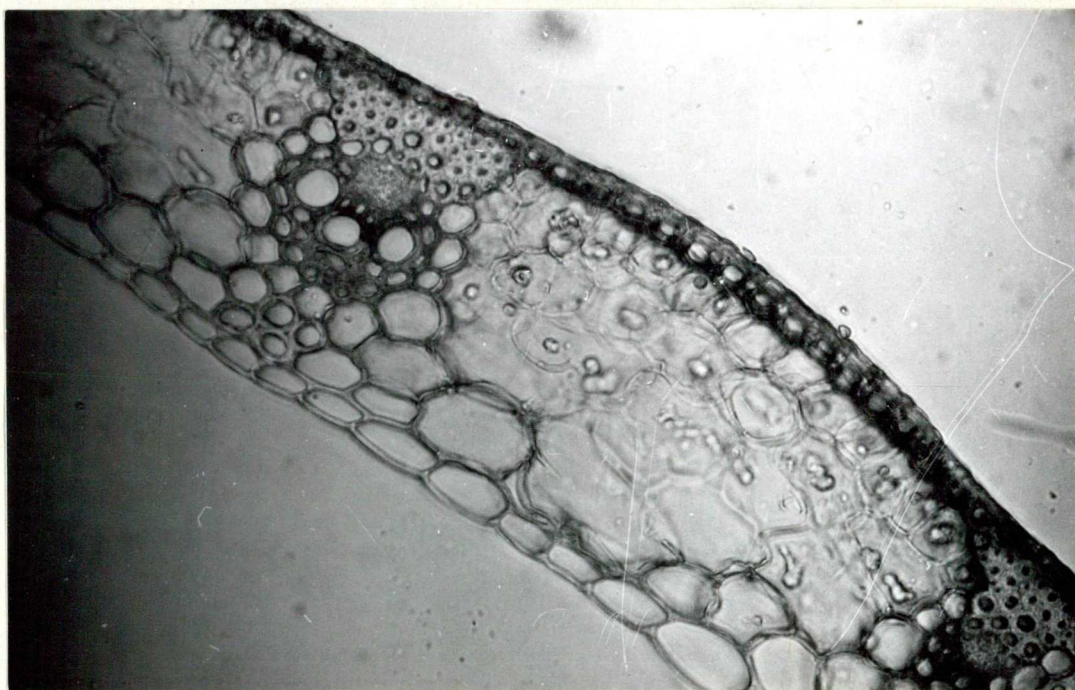
^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns



11.ábra. A lisztharmattal szemben ellenálló MK 47 fajtajelölt első emeleti levélhüvelye keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 255 x. /Mikrofoto: Dr.Békési Pál/.



12.ábra. A lisztharmattal szemben ellenálló MK 47 fajtajelölt
harmadik emeleti levélhüvelye keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 255 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.

Az azonos korú levélszintek összehasonlításakor azt állapítottuk meg, hogy a mezofillum, továbbá a fonák-epidermisz vastagsága is megegyezik a fajtáknál. A szín-epidermisz vastagságában viszont már bizonyított különbség van az MFB 104 és a Diamant első emeleti, valamint az MFB 104 és az MK 47 második emeleti levélhüvelye között.

Választ keresve arra a kérdésre, hogy fajtán belül levélszintenként miként változik a mezofillum, az abaxiális és az adaxiális bórszövet vastagsága, az alábbiakat állapíthatjuk meg.

A mezofillum levélemeletenkénti vastagságának alakulása követi a levélhüvely vastagságbeli alakulását, azaz μ értékei a levélhüvelyek növekvő korával csökkennek. A mezofillum-vastagságok emeletenkénti változékonysága a Diamant fajtánál a leggyengébb, az MK 47 és az MFB 104 fajtánál pedig a legnagyobb. Ez utóbbiaknál az első és harmadik emeleten mért μ értékek közötti nagy ingadozás /11-12. ábra/ szignifikáns differenciákban jut kifejezésre.

Bizonyos fajtáknál /MFB 104, MK 42/ az emeletek öregedésével együtt jár a bórszövetek vastagságbeli gyarapodása - szignifikáns különbségek csak az első és harmadik levélszint között jelentkeznek. Más esetekben /MK 47/ viszont az epidermisz-vastagságok a második levélszinten kulminálnak, szignifikáns különbséget mutatva az első emeleti vastagságokhoz képest. A Diamant fajtánál a levélhüvely külső /fonák/ epidermiszé-

nek szintenkénti vastagsága az MFB 104 és az MK 42 fajtákéhoz hasonlóan alakul. Szín-epidermisz-vastagságának változása ellenben eltérő az összes többi fajtáétól: a harmadik emeleten éri el maximumát és a második emeleti hüvely epidermisz-vastagsága alatta marad az első emeleti hüvelyepidermisz vastagságának. A szintek közötti differenciák nem szignifikánsak!

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy fajtákon belül a levélhüvely abaxiális és adaxiális epidermisze közel azonos vastagságú.

c. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A kapott eredmények /10. táblázat/ alapján az árpafajták levélhüvelyének fonákán - a vizsgált levélemletek átlagában - az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága 5,475-6,631 μ . A hüvely adaxiális oldalán a bőrszövet externális falvastagsága 2,264-2,566 μ .

A legtöbb fajta növényein a fonák-epidermisz kutikulája és külső sejtfa a levelek előrehaladó korától függően számszerűen vastagodott. A μ értékek emeletenkénti különbsége azonban nem volt szignifikáns. Egyetlen fajtán, a lizstharma-ellenálló MK 42-n találtunk igazolható méretbeli differenciákat, azaz a legfiatalabb levélhüvely kisebb értékével elkülönült a két idősebbtől.

A fogékony MFB 104 a második emeleti, az ellenálló MK 42 pedig a harmadik emeleti levélhüvelyének szín-epidermi-

Tavaszi árnafajták három legfelső levélhüvelyének színén és fonákán
az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes
vastagsága/ u

Fajta		Kutikula és az epidermisz külső sejtfalának együttes vastagsága/u							
		S z i n				F o n á k			
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag
		1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	e.f.	2,528	2,559	2,610	2,566	5,947	7,047	6,898	6,631
MK 47 fj.		2,500	2,543	2,572	2,538	6,116	6,143	6,742	6,334
Diamant	f.f.	2,245	2,307	2,240	2,264	5,458	5,579	5,669	5,569
MFB 104		2,240	2,319	2,285	2,281	5,273	5,395	5,757	5,475

SzD_{5%} :

Fajták között emeletonként	0,113	0,720
Fajták között emeletek átlagában	0,097	0,420
Emeletek között fajtánként	0,073	0,720
Szin és fonák között kombinációnként		0,507
Szin és fonák között emeletek átlagában		0,291

Megjegyzés: e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták

	FG	MQ	MQ
Fajta	3	0,235554 ^{xxx}	2,912 ^{xxx}
Hiba /a/	6	0,007012	0,202
Emelet	2	0,010343 ^x	0,983 ^x
F x E	6	0,002485 ⁻	0,229 ⁻
Hiba /b/	15	0,001781	0,172

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns

A levélhüvely színén az epidermisz külső sejtfalának vastagságát mértük.

szében vastagabb külső sejtfalakat fejlesztett, mint a legfelső szintben.

Az azonos korú levélhüvelyek fonák-epidermiszeinek összehasonlításakor megállapítottuk, hogy:

- a legfiatalabb szintben a lisztharmattal szemben ellenálló MK 47 epidermisz-alkotói mérhetően vastagabbak, mint a fogékony MFB 104-6;
- az ellenálló MK 42 a második emeleti nagyobb μ értékével valamennyi fajtától elkülönült, míg a szintén ellenálló MK 47 csak az egyik fogékony fajta értékét múlta felül;
- az ellenálló fajták legidősebb levélhüvelyének bőrszövetében a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagsága bizonyítottan nagyobb volt, mint a fogékonyokban.

A szin-epidermiszsejtek külső sejtfalainak vastagságában mindhárom hüvelyszintben bizonyított különbség jelentkezett az ellenálló és a fogékony fajták között - az előbbiekek nagyobb μ értékeikkel jól elkülönültek az utóbbiaktól.

A három emelet átlaga alapján hasonlítva össze a fajtákat - a szini és fonáki részen egyaránt - az azonos fogékony-ságú fajták értékei között nem volt bizonyítható különbség, a lisztharmattal szemben eltérően ellenálló fajták értékei szignifikánsan különböztek egymástól.

d. Epidermiszsejt-lúmonok nagysága.

A 11. táblázatban feltüntetett adatok valamennyi fajtánál

jól reprezentálják, hogy a levélhüvely belső oldalának epidermiszét hosszanti irányban erősen megnyúlt sejtek alkotják. A fonák- /külső/ epidermisz sejtjeinek tangenciális átmérője szintén nagyobb, mint radiális irányú mérete, az egymásra merőleges átmérők különbségei ez esetben azonban közel sem annyira kifejezettek, mint az adaxiális oldalon.

Az epidermiszsejt-lúmenek periklinális és antiklinális átmérője az összes fajtánál lényegesen nagyobb a levélhüvely színén, mint a fonákán.

Az emeletek átlagértékeit alapul véve a fajták szín- /belső/ epidermiszsejtjeinek periklinális méretei megegyeznek. Ezzel szemben az MFB 104 fajta sejtüregének felületre merőleges kiterjedése bizonyítottan kisebb, mint az MK 47 és az MK 42 fajtáé.

Az epidermiszsejtek két egymásra merőleges átmérője a fajták azonos korú levélhüvelyének adaxiális oldalán változatos képet mutat. Az első levélszinten az MK 47 tangenciális sejtmérete szignifikánsan nagyobb, mint az MFB 104 fajtáé, a második szintben μ értéke már a Diamantét is felülmúlja. A legidősebb levélhüvelyek összehasonlításakor a fajták között matematikailag igazolható differenciákat nem lehetett kimutatni. Az antiklinális átmérők értéke a legfiatalabb levélhüvelyben a Diamantnál meghaladja az MFB 104 és az MK 42-nél megállapított értékeket, a második

és harmadik szintben pedig a tangenciális átmérőkhöz hasonlóan alakul.

A fonák-epidermiszen végzett vizsgálatok eredményeiből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a fajták fonák-epidermiszsejt méretei jóval kiegyenlítettebbek, mint a szín-epidermiszsejteké. A fajták közötti különbség - akár azonos korú levélhüvely szintjeiket, akár ezek átlagait hasonlítjuk össze - olyan csekély, hogy egyetlen esetben sem szignifikáns. Az elmondottakat jól reprezentálják az epidermiszsejt-lúmenek terület-értékei is.

Fajtákon belül a levélhüvelyek szín-epidermisz sejtjeinek nagyságában nagyobb változékonyság figyelhető meg, mint a fonák-epidermisz sejtjeinek méretében.

A szín-epidermiszt vizsgálva valamennyi fajtánál kimutattuk, hogy második szintben levő hüvelyek epidermiszsejtjeinek felülettel párhuzamos átmérője nagyobb, mint a legfelső emeleten. A második és harmadik szint μ értéke között csak a Diamant fajtánál volt bizonyított a különbség: a harmadik emelet nagyobb μ értékével elkülönült a második emelettől. Az MFB 104, MK 42 és MK 47 epidermiszsejtjeinek felületre mérőleges kiterjedése a második emeleten ugyancsak szignifikánsan felülmúlta a legfiatalabb levélhüvelyben mért értékeket. A Diamant fajtánál e tendencia nem jelentkezett. A legalsó hüvelyeken a sejtek antiklinális átmérője egyik fajtánál sem változott a második szinthez képest.

Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének színén és fonákán az epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ μ^2

Fajta		Epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek szélessége/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek területe/ μ^2							
		S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k			
		Emelet				Emelet				Emelet				Emelet				Emelet				Emelet			
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
MK 42	e.f.	27,6	35,3	37,9	33,6	13,7	14,3	15,1	14,4	11,7	15,6	17,5	14,9	9,4	9,9	10,4	9,9	326,0	553,9	664,7	514,8	128,9	141,1	157,8	142,6
MK 47 fj.		32,6	37,6	34,8	35,0	13,6	14,6	14,6	14,3	12,1	16,4	16,3	14,9	8,8	10,4	10,1	9,8	395,5	618,5	568,5	527,5	119,8	152,0	147,4	139,7
Diamant	f.f.	28,3	31,9	36,1	32,1	12,7	14,3	14,2	13,7	14,3	13,6	15,7	14,5	8,9	9,8	10,1	9,6	407,6	438,6	567,6	471,3	112,9	139,6	145,1	132,5
MFB 104		26,7	31,5	33,4	30,5	12,7	14,2	15,1	14,0	10,9	13,9	15,4	13,4	8,2	10,2	10,6	9,6	296,4	439,7	514,0	416,7	104,7	144,8	160,7	136,7

SzD _{5%} :																									
Fajták között emeletenként					5,3				1,7				2,5				1,7				152,3				37,8
Fajták között emeletok átlagában					4,6				1,0				1,4				1,5				118,6				29,4
Emeletok között fajtánként					3,2				1,7				2,5				1,1				118,3				29,3
Szin és fonák között kombinációnként								3,1								1,7								87,1	
Szin és fonák között emeletok átlagában								1,8								1,0								50,1	

Megjegyzés: hosszúság = felülettel párhuzamos átmérő, szélesség = felületre merőleges átmérő, e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták

	FG	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ
Fajta	3	33,52	0,72	4,70 ^{***}	0,17	22591,10 ^{***}	166,87
Hiba /a/	6	15,71 ^{***}	1,20 ^{***}	2,24 ^{***}	1,62 ^{***}	10526,25 ^{***}	647,77 ^{***}
Emelet	2	150,60 ^{***}	7,98 ^{***}	48,49 ^{***}	7,69 ^{***}	156472,65 ^{***}	4297,66 ^{***}
F x E	6	11,65 [*]	0,43	4,94 ^{***}	0,53 ^{***}	10802,52 [*]	209,65
Hiba /b/	16	3,38	1,00	2,07	0,42	4674,82	287,47

***p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,
 **p = 1 %-os szinten szignifikáns,
 *p = 5 %-os szinten szignifikáns,
 +p = 10 %-os szinten szignifikáns

Azt a tényt, hogy a fonák-epidermiszsejtek kiterjedése a fajták különböző hüvelyszintjeiben kevésbé eltérő, különösen jól példázza a sejthosszúságok alakulása. A fajták többségénél a sejtek tangenciális irányú kiterjedése a három vizsgált szintben beírometriailag azonos. Csupán az MFB 104 fajtánál tapasztaltuk, hogy harmadik emeleti bőrszövetében bizonyítottan hosszabbak a sejtek, mint az első szintben.

Az MFB 104 és az MK 47 fajtánál a sejtüregek szélessége a felülről számított második szintben szignifikánsan felülmúlta a legfiatalabb szint értékét. A Diamant fajtánál pedig a harmadik és az első szint összehasonlítása vezetett hasonló eredményhez.

e. Edénynyalábok nagysága.

A 12. táblázatban feltüntetett adatokból jól látható, hogy a fajták levélhüvelyekben a fő nyalábok radiális irányú kiterjedése számszerűen meghaladja a felülettel párhuzamos átmérőket. Annak ellenére, hogy az átmérő-különbségek igazolására varianciaanalízist nem végeztünk, az a megállapításunk, hogy a mért differenciák csak az MK 42 fajtánál lennének szignifikánsak. A nyalábok tangenciális átmérőjéhez viszonyított nagyobb radiális irányú kiterjedése /13. ábra/ azzal magyarázható, hogy metszeteink a fajtánként vizsgált levélhüvelyek alsó harmadában készültek, tehát meglehetősen közel azokhoz a helyekhez, ahol a szállítónyalábok radiális irányban megnyúlva behatolnak a

Tavaszi árszfajták három legfelső levélhüvelyén az edénynyalábok hosszúsága, szélessége/u és területe/mm²

F a j t a		Edénynyalábok hosszúsága				Edénynyalábok szélessége				Edénynyalábok területe			
		u				u				mm ²			
		Emelet				Emelet				Emelet			
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
MK 42	o.f.	110.6	124.7	125.3	120.2	95.3	109.5	112.8	105.8	0.0105	0.0137	0.0142	0.0128
MK 47 fj.		109.2	109.9	109.2	109.4	97.8	100.9	98.6	99.1	0.0107	0.0111	0.0109	0.0109
Diamant	f.f.	91.8	102.8	101.5	98.7	92.8	97.4	99.0	96.4	0.0086	0.0100	0.0101	0.0096
MFB 104		103.8	124.0	118.8	115.5	95.6	113.3	109.2	106.0	0.0099	0.0142	0.0132	0.0124

SzD_{5%} :

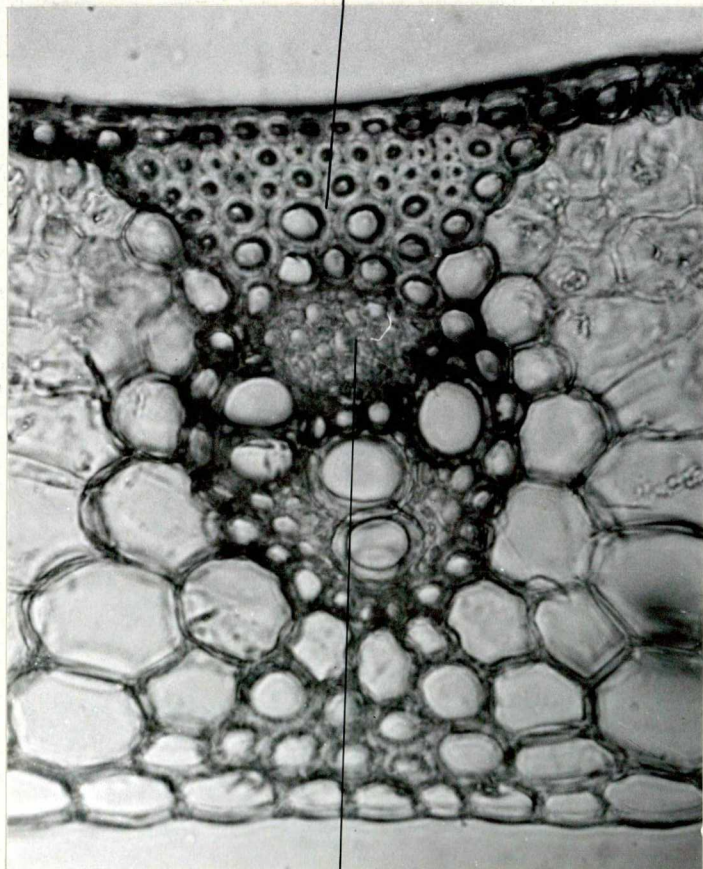
Fajták között emeletenként	22,4	17,3	0,0042
Fajták között emeletok átlagában	19,8	13,7	0,0036
Emeletok között fajtánként	12,9	13,0	0,0026

Hozzájegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,
o.f.= önálló fajta, f.f.= fogékony fajta

	PG	MQ	MQ	MQ
Fajta	3	776,19 ⁻	212,06 ⁻	0,00001964 ⁻
Hiba /a/	6	294,82	141,68	0,00000963 ⁻
Emelet	2	465,74 ^{xx}	378,71 ^{xx}	0,00001979 ^{xx}
F x E	6	60,41 ⁻	59,28 ⁻	0,00000285 ⁻
Hiba /b/	16	55,58	56,44	0,00000236

^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns

szklerenchima-híd



edénynyaláb

13.ábra. A fajták levélhüvelyében az edénynyalábok radiális átmérője nagyobb, mint a tangenciális. A szilárdító kötegek felülettel párhuzamos irányú mérete felülmúlja a felületre merőleges irányú kiterjedést. Nagyítás kb. 360 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/.

nodális nyalábkomplexbe" /Stieber in Lelley-Mándy 1963/.

A különböző fajták azonos korú levélhüvelyeiben futó nyalábok tangenciális méreteinek összevetése azt mutatja, hogy a fajták között nincs igazolható különbség. Hasonló megállapításra jutottunk, amikor a fajták első és második emeleti hüvelyeiben hasonlítottuk össze a nyalábok radiális átmérőit. Érdekes viszont, hogy ez utóbbi nyalábmérettel kapcsolatban az MK 42 és a Diamant meglehetősen széles variációs megoszlást mutatott a harmadik emeleti hüvelyek összehasonlításakor. E két fajta közötti különbség az emeletek átlagértékeiben is kifejezésre jutott: az MK 42 μ értéke szignifikánsan felülmúlta a Diamantét.

Az átmérőkből számított területértékek adatai szerint a legnagyobb főnyalábokat az MK 42, a legkisebbeket a Diamant fejlesztette. Nyalábjaik eltérő nagyságbeli differenciája /az emeletek átlagai alapján/ azonban biometria úton nem volt igazolható!

A táblázatban közöljük a fajták edénnyalábméreteinek emeletenkénti változását is. Az MK 42 és az MFB 104 a felülről számított második hüvelyszintben bizonyítottan nagyobb főnyalábokat fejlesztett, mint a legfiatalabb emeleten. A statisztikai számítás a második és harmadik emeleti hüvelyek nyalábjainak méretbeli differenciáját már nem igazolta. Az MK 47, továbbá a Diamant különböző magasságban eredő levélhüvelyeinek nyalábméretei között nem volt megbízható különbség.

A levélhüvelyek vastagsága és az edénynyalábok nagysága /13. táblázat/ közötti összefüggésre a 14-16. ábrán feltüntetett regressziós grafikonok világítanak rá. A regresszioanalízisek eredményei azt mutatják, hogy a levélhüvelyek vastagságának növekedésével növekszik a nyalábok területe is. A vizsgált két tulajdonság között a legfelső hüvelyszintben szoros, a második szintben közepes, a harmadik szintben pedig igen szoros pozitív irányú összefüggést állapítottunk meg.

f. Szklerenchima-hidak nagysága.

Vizsgálatainkat az összes fajtán a levélhüvelyek fonáki részének szklerenchimatikus szövettájára korlátoztuk, mivel metszeteink a szintenkénti levélhüvelyek olyan részéből - alsó harmadából - készültek, ahol már csupán néhány sejtre redukálódó szklerenchimatikus összeköttetés van a szin-epidermisz és az edénynyalábok között.

Elsőként azt vizsgáltuk, hogy a fajták azonos szintben elhelyezkedő levélhüvelyinek összehasonlításakor találunk-e különbséget szilárdító kötegek radiális és tangenciális méretében. A varianciaanalízissel értékelt mérési adatok /14. táblázat/ meggyőzően bizonyítják, hogy a szklerenchima-kötegek felületre merőleges irányú kiterjedése az összes fajtánál azonos értékű. A kötegek felülettel párhuzamos irányú kiterjedését a Diamant első emeleti levélhüvelyében szignifikánsan kisebbnek találtuk, mint az MK 47 ugyanezen hüvelyszintjében.

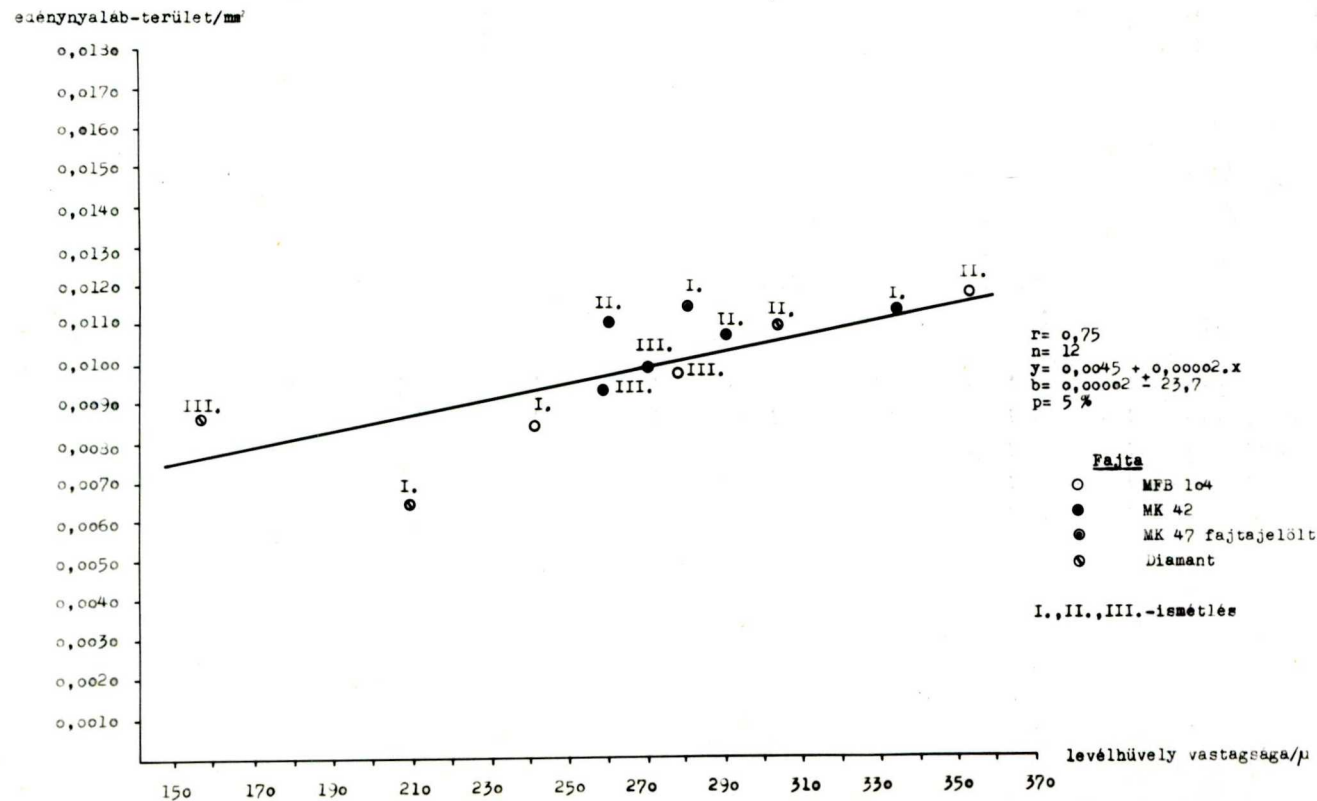
Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyén az edénynyalábok területe/mm²

F a j t a		Edénynyalábok területe/mm ²											
		E m e l e t											
		1.				2.				3.			
		Ismétlés			Átlag	Ismétlés			Átlag	Ismétlés			Átlag
		I.	II.	III.		I.	II.	III.		I.	II.	III.	
MK 42	Ellenálló fajták	0,0113	0,0110	0,0093	0,0105	0,0137	0,0122	0,0151	0,0137	0,0129	0,0144	0,0152	0,0142
MK 47 f.j.		0,0114	0,0107	0,0099	0,0107	0,0098	0,0108	0,0127	0,0111	0,0136	0,0072	0,0120	0,0109
Diamant	Fogékony fajták	0,0064	0,0109	0,0086	0,0086	0,0088	0,0118	0,0095	0,0100	0,0089	0,0117	0,0097	0,0101
MFB 104		0,0084	0,0118	0,0097	0,0099	0,0123	0,0177	0,0125	0,0142	0,0090	0,0171	0,0135	0,0132

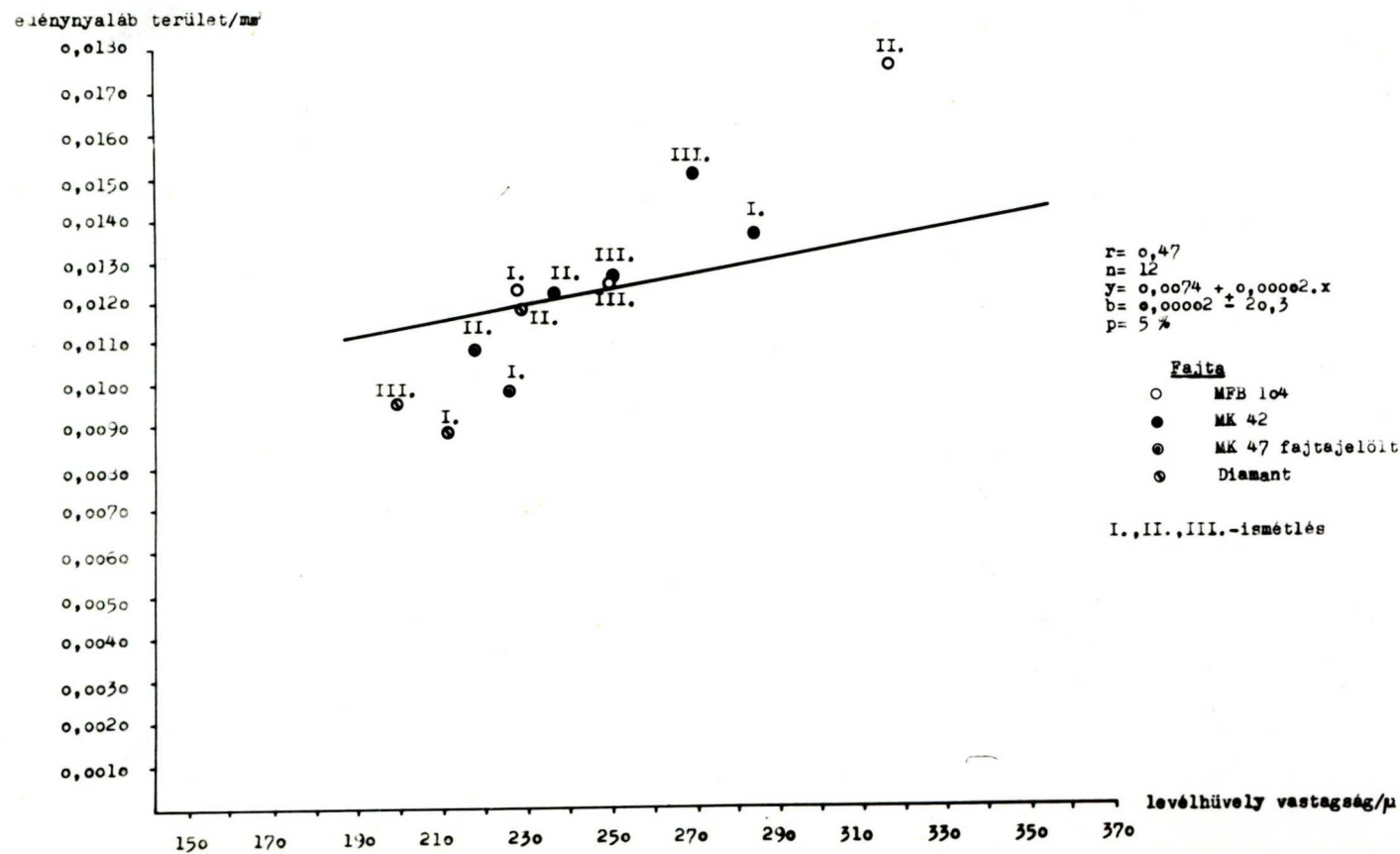
Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének vastagsága/u

F a j t a		Levélhüvely vastagsága/ u											
		E m e l e t											
		1.				2.				3.			
		Ismétlés			Átlag	Ismétlés			Átlag	Ismétlés			Átlag
		I.	II.	III.		I.	II.	III.		I.	II.	III.	
MK 42	Ellenálló fajták	334,6	260,5	258,9	284,7	284,3	236,2	269,6	263,4	253,3	229,6	268,4	250,4
MK 47 f.j.		280,5	290,7	270,2	280,5	225,5	217,4	250,4	231,1	248,9	166,7	261,5	225,7
Diamant	Fogékony fajták	209,6	304,5	158,7	224,3	210,6	228,5	198,6	212,6	197,2	209,4	222,1	209,6
MFB 104		240,8	353,8	278,2	290,9	227,3	317,1	249,7	264,7	194,1	287,7	252,0	244,6

Pavaszi árpafajták első levelemeleti levélhüvelvének vastagsága/ μ /es az edénynyalabok területe/ mm^2 /közötti
regressziós összefüggés



Favaszi arpdfajták magasik levelelemeleti levélhüvelvének vastagsága/ μ és az elénynyalábok területe/ mm^2 közötti regressziós összefüggés



Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének fonákán a szklerenchima-hidak hosszúsága, szélessége/μ és területe/mm²

Fajta		Szklerenchima-hidak hosszúsága/μ				Szklerenchima-hidak szélessége/μ				Szklerenchima-hidak területe/mm ²			
		Fonák				Fonák				Fonák			
		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag	
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
MK 42	o.f.	52,6	49,1	45,4	49,1	136,6	144,8	129,7	137,0	0,0073	0,0072	0,0059	0,0068
MK 42 f.j.		54,1	42,3	42,4	46,3	143,8	131,2	119,4	131,5	0,0078	0,0056	0,0051	0,0062
Diamant	f.f.	43,5	42,8	41,5	42,6	110,1	119,1	114,5	114,6	0,0049	0,0051	0,0047	0,0049
MFB 104		53,8	52,3	47,4	51,1	126,5	142,5	129,2	132,7	0,0070	0,0076	0,0062	0,0069

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	15,7	29,6	0,0036
Fajták között emeletek átlagában	13,0	26,0	0,0030
Emeletek között fajtánként	10,9	17,7	0,0024

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,
o.f.= ellenálló fajták, f.f.= fogékony fajták

	FG	HQ	HQ	HQ
Fajta	3	123,37	877,65 [*]	0,00000763 [*]
Hiba /a/	6	126,55	508,59	0,00000694
Emelet	2	142,77 [*]	378,25 [*]	0,00000506 [*]
F x E	6	23,31	174,13	0,00000151
Hiba /b/	16	40,26	104,55	0,00000197

^{*}P = 10 %-os szinten szignifikáns

Jóllehet, az emeletek átlagértékei szignifikáns különbségeket nem igazolnak a fajták között, az a megfigyelésünk, hogy - a levéllemezhez hasonlóan a levélhüvelyen is - a Diamant fajta rendelkezik a leggyengébben kifejlődött szilárdító szövetekkel.

A kapott adatok szerint az MK 47 volt az egyetlen fajta, amelynek emeletenként megállapított μ értékei között szignifikáns differenciák jelentkeztek. Szilárdító kötegeinek felületre merőleges kiterjedése a legfiatalabb szintben igazdíhatóan meghaladta a másik két emeleten elhelyezkedőket, szklerenchima-hidjainak transzverzális mérete pedig az első emeleti levélhüvelyben kulminált és a harmadik emeleten érte el minimumát /11-12. ábra/. Ez utóbbi értékek szintén megfelelő biztonsággal különböznek el egymástól.

A szilárdító kötegek két egymásra merőleges irányú kiterjedésének összehasonlításakor úgy találtuk, hogy a felülettel párhuzamos átmérő valamennyi fajtánál lényegesen - több mint 2,5-szer - nagyobb, mint a radiális keresztmetszet /13. ábra/. Az átmérők e méretalakulásából arra következtethetünk, hogy a szilárdításban a domináns szerep a szklerenchima-hidak felülettel párhuzamos átmérőjének tulajdonítható.

A gabonafélék szalmaszáráinak szilárdításában a szár szilárdító szövetein kívül a levélhüvelyek szklerenchimatikus szövettája is jelentős /Sárkány-Szalai 1957, Mándy 1961,

Paál-Szabó 1967. A levélhüvelynek különösen az alsóbb internódiumokban van fontos szerepe a szár szilárdításában
/Mándy in Lelley-Mándy 1963/. A szabadföldi megfigyelések tapasztalatai szerint a gyenge állóképességű árpafajták többségének megdőlése általában a felülről számított ötödik szártagnál következik be. Ennek ellenére természetesen nem csupán az ötödik, hanem valamennyi internódiumot borító levélhüvely szilárdító szövetének alakulása együttesen dönti el egy fajta állóképességének mértékét. Vizsgálatainkat fajtánként kizárólag a három felső hüvely szilárdító hidjaira korlátoztuk, ezért nem látszott célszerűnek, hogy a fentiekben említett tulajdonságpár között összefüggést keressünk, mivel az így kapott információk téves következtetések levonását eredményezték volna.

2. A lisztharmat-fogékonyság és a szöveti szerkezet kapcsolatának értékelése

Előljáróban megjegyezzük, hogy a mikroszkópi vizsgálatok során a levéllemezeken és levélhüvelyeken egyaránt csak az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának vastagság-megállapítására szorítkoztunk, a következő megfontolásból. A gabona-lisztharmatról köztudott, hogy ektoparazita életmódot folytat, azaz a bőrszövet kutinrétegének, majd külső sejtfalának áttörése után, hausztóriumai révén kizárólag az epidermiszsejtekben élőszködik és nem nyomul a mélyebben fekvő szövetrészek felé. Mivel az epidermisz belső sejtfalának vastagsága az elmondottak értelmében, sem a kórokozó behatolásának, sem terjeszkedésének gátlásával nem befolyásolja a gazdanövény lisztharmat-ellenállóságának alakulását, ezért vizsgálatától eltekintettünk.

A fajtánkénti szövettani mérések /levéllemez szin-, valamint fonákepidermiszén és a levélhüvely külső bőrszövetén a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagsága/, továbbá a lisztharmat-fertőzöttség-vizsgálatok eredményeit a 15-20. táblázat tartalmazza. E táblázatokban feltüntetett adatok a következő megállapításokra adnak lehetőséget.

I. Levéllemezen végzett vizsgálatok

1. Szöveti szerkezet

- a. Mind a négy fajtára vonatkozóan megállapítottuk, hogy a levélszin-epidermisz kutikulájának és

külső sejtfalának együttes vastagsága fajtákon belül a levélszintek között nem mutatott különbséget /15. táblázat/. A három különböző korú levélemeleten mért μ vastagságok között szignifikáns eltéréseket ugyan nem észleltünk, de a fajták többségénél azt tapasztaltuk, hogy a legvékonyabb kutikula és külső sejtfal a legfiatalabb, a legvastagabb pedig a legidősebb levelekben van. Ezt a kizárólag számszerű tendenciát azonban nem tekintjük általános érvényűnek, mivel egy fajtánál /MFB 104/ a legkisebb μ értékeket - a várakozástól eltérően - nem a legfelső, hanem a felülről számított harmadik emelet levele szolgáltatta.

A különböző fajták azonos korú levélszintjeinek összehasonlításakor, sem az első, sem a második emeleten nem volt szignifikáns különbség az epidermisz-alkotók vastagsága között. A harmadik levélemeleten azonban az ellenálló fajták igazolhatóan vastagabb kutikulát és külső sejtfalat fejlesztettek, mint a fogékony MFB 104. A három levélemelet átlagát figyelembe véve, a biometria mutatók szépen igazolták az eltérő fogékonyságú fajták μ értékeinek nagyságbeli differenciáját, ezzel szemben az azonos fogékonyságú fajták μ értéke azonosnak bizonyult.

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezének színén az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/u

F a j t a		A levélszin-epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/u												A három emelet
		Lev é l e m e l e t												
		1.				2.				3.				
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés				
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	
MK 42	Ellenálló fajták	2.227	2.128	2.129	2.161	2.336	2.248	2.333	2.306	2.216	2.437	2.408	2.354	2.274
MK 47 fj.		2.254	2.206	2.044	2.168	2.220	2.233	2.253	2.235	2.273	2.565	-	2.419	2.274
Diamant	Fogókony fajták	1.731	1.713	1.543	1.662	1.554	1.725	1.778	1.686	1.673	1.836	1.681	1.730	1.693
MFB 104		1.681	1.745	1.725	1.717	1.740	1.802	1.745	1.762	1.457	1.647	1.694	1.599	1.693

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	0,70
Fajták között az emeletek átlagában	0,40
Emeletek között fajtánként	0,70

	FG	MQ
Fajta	3	0,706*
Hiba /a/	6	0,192
Emelet	2	0,092
F x E	6	0,105
Hiba /b/	16	0,161

Megjegyzés: Az SzD_{5%} értékek az átlagokra vonatkoznak

*P = 10 %-os szinten szignifikáns

b. A levéllemezek fonáki részének vizsgálatakor

- a szini oldallal megegyezően - egyetlen fajtánál sem tapasztaltunk növényen belül bizonyítható eltéréseket a három emelet epidermiszének kutikula és külső sejtfalvastagsága között /16. táblázat/.

Megállapítottuk továbbá, hogy:

- az ellenálló fajták legfiatalabb levelének bőrszövetében a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagsága bizonyítottan nagyobb volt, mint a fogékonyakéban;
- a második emeleten a lisztharmattal szemben ellenálló MK 47 nagyobb μ értékével mindkét fogékony fajtától elkülönült, míg a szintén ellenálló MK 42 értéke csak az egyik fogékony fajtáét múlta felül;
- a legalsó levélszintben a fogékony Diamant kisebb kutikula és sejtfalvastagságával igazoltan elvált az ellenálló MK 42 értékétől.

A fajtánként vizsgált levélemletek átlagértékei szerint - ugyanúgy, mint az adaxiális oldalon - csak az eltérő fogékonyosságú fajták epidermisz-részeinek vastagságbeli differenciáját tudtuk bizonyítani.

2. Lisztharmat-fertőzöttség

- a. A vizsgálatba vont két fogékony és két ellen-

Tavaszi árnafajták három legfelső levéllemezeinek fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ

F a j t a		A levélfonák-epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ												A három emelet átlaga
		Levéllemelet												
		1.				2.				3.				
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés				
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	
MK 42	Ellenálló fajták	2.575	2.476	2.590	2.547	2.286	2.337	2.511	2.378	2.601	2.537	2.129	2.422	2.449
MK 47 fj.		2.446	2.286	2.422	2.385	2.496	2.446	2.299	2.414	2.383	2.269	-	2.326	2.375
Diamant	Fogékony fajták	1.383	1.740	-	1.561	1.506	1.712	1.324	1.514	1.536	1.640	1.632	1.603	1.559
MFB 104		1.300	1.453	1.632	1.462	1.654	1.521	1.636	1.604	1.502	1.842	1.627	1.657	1.574

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	0,78
Fajták között az emeletek átlagában	0,45
Emeletek között fajtánként	0,78

	FG	NQ
Fajta	3	2,152 ^{xxx}
Hiba /a/	6	0,201
Emelet	2	0,091
F x E	6	0,319
Hiba /b/	16	0,220

Megjegyzés: Az SzD_{5%} értékek az átlagokra vonatkoznak

^{xxx}P = 0,1 %-os szinten szignifikáns

álló fajta legfelső három levéllemezenek színén kalászoláskor vizsgáltuk a lisztharmat-fertőzöttség mértékét. A három levélemelet átlagában az azonos fogékonyságú fajták fertőzöttsége között nem volt bizonyítható különbség. Az eltérő fogékonyságú fajták fertőzöttségében természetesen szignifikáns különbségeket kaptunk /17. táblázat/. Levélemeletenként külön-külön hasonlítva össze a fajtákat, kitűnik, hogy az első emeleten valamennyi fajtánál még olyan minimális a fertőzöttség mértéke, hogy a fajták közötti fogékonyságbeli különbségek szignifikáns differenciákban nem realizálódhattak. Ezzel szemben a második és harmadik szintben, ahol már lényegesen intenzívebb fertőzöttségek alakultak ki, a fajták közötti különbségeket illetően ugyanazt tapasztaltuk, mint az emeletek átlagértékeinek összehasonlításakor: az eltérő fogékonyságú fajták fertőzöttsége igazolhatóan elkülönült egymástól.

Növényen belül az egyes emeletek lisztharmat-fertőzöttsége között az ellenálló fajtákon - éppen a fertőzés hiánya miatt - nem lehetett igazolható különbségeket kimutatni. A fogékony fajtákon azonban már előfordultak bizonyítható differenciák. A Diamant fertőzöttségének mértéke a levelek növekvő korától függően szignifikánsan nagyobbodott, az

Tavaszi árpaajták három legfelső levéllemezének színén a lisztharmatfertőzöttség mértéke/fertőzött felület %/
kalászkodáskor

F a j t a		A levél színének lisztharmatfertőzöttsége/fertőzött felület %/											
		Levéllemezlet											
		1.				2.				3.			
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés			
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag
MK 42	Ellenálló fajták	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK 47 fj.		0	0	0	0	0	0	6,0	2,0	2,0	0	6,0	2,7
Diamant	Fogékony fajták	0	0	8,0	2,7	6,0	28,0	56,0	30,0	28,0	60,0	88,0	58,7
MFB 104		4,0	20,0	0	8,0	38,0	64,0	62,0	54,7	60,0	84,0	62,0	68,7

Transzformált értékek

MK 42	Ellenálló fajták	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK 47 fj.		0	0	0	0	0	0	14,2	4,7	8,1	0	14,2	7,4
Diamant	Fogékony fajták	0	0	16,4	5,5	14,2	31,9	48,4	31,5	31,9	50,8	69,7	50,8
MFB 104		11,5	26,6	0	12,7	38,1	53,1	51,9	47,7	50,8	66,4	51,9	56,4

Sz_D 5% :

Fajták között omeletenként
Fajták között az omeletek átlagában
Omeletek között fajtánként

24,1
22,4
11,2

Fajta	FG	2	2916,25 ^x
Hiba /a/	4	291,89	
Omelet	2	2427,51 ^{xxx}	
F x E	4	385,53 ^{xxx}	
Hiba /b/	12	39,25	

^{xxx} p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,
^x p = 5 %-os szinten szignifikáns

Megjegyzés: Az alapadatok transzformálása angulár transzformációval történt. Az összefüggésvizsgálatoknál a transzformált adatok kerültek felhasználásra.
Az Sz_D 5% értékek az átlagokra vonatkoznak.

MFB 104-nél viszont biometriaiban értelemben az első emelet fertőzöttsége különbözött el a másik két emeletétől.

- b. A levéllemezek fonáki részén - ugyancsak kalászoláskor - az összes fajta valamennyi levélszintjében lényegesen gyengébb lisztharmat-fertőzöttséget észleltünk, mint a levelek színén /18. táblázat/. E jelenségnek az a magyarázata, hogy az Erysiphe graminis meglehetősen fényigényes gomba, ezért sokkal intenzívebben élőszkodik a levelek fény felé eső adaxiális oldalán, mint a fonákon.

A három emelet átlaga alapján - a levéllemez színéhez hasonlóan - a két ellenálló fajta - a fertőzöttség gyenge volta miatt - nem különbözött el szignifikánsan. Hasonló a helyzet a fogékony fajták között is. A szini oldaltól eltérően az ellenálló fajtákat fertőzöttség tekintetében csak az egyik fogékony fajta múlta felül. A fajták legfelső leveleinek összehasonlításakor fertőzés hiányában fajtakülönbségeket nem kaptunk. A két alsó emeleten az egyre erősödő fertőzés következtében már szignifikáns különbségek jelentkeztek. A két ellenálló fajta a második emeleten az egyik, a harmadik szintben mindkét fogékony fajtánál kisebb fertőzöttséggel tűnt ki.

Tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezésének fonákán a lisztharmatfertőzöttség mértéke/fertőzött felület %/
kalászoslaskor

Fajta		A levél fonákának lisztharmatfertőzöttsége/fertőzött felület %/												
		Levéllemelet												A három emelet átlaga
		1.				2.				3.				
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés				
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	
MK 42	Ellenálló fajták	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK 47 fj.		0	0	0	0	0	0	2,0	0,7	0	0	2,0	0,7	0,5
Diamant	Fogékony fajták	0	0	0	0	2,0	4,0	22,0	9,3	10,0	40,0	58,0	36,0	15,1
MFB 104		0	6,0	0	2,0	8,0	34,0	10,0	17,3	28,0	60,0	24,0	37,3	18,9

Transzformált értékek

MK 42	Ellenálló fajták	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK 47 fj.		0	0	0	0	0	0	8,1	2,7	0	0	8,1	2,7	1,8
Diamant	Fogékony fajták	0	0	0	0	8,1	11,5	28,0	15,9	18,4	39,2	49,6	35,7	17,2
MFB 104		0	14,1	0	4,7	16,4	35,7	18,4	23,5	31,9	50,8	29,3	37,3	21,8

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként 19,1
 Fajták között az emeletek átlagában 17,6
 Emeletek között fajtánként 9,5

	FG	MQ
Fajta	2	990,76 ⁺
Hiba /a/	4	180,94
Emelet	2	1263,74 ^{xxx}
F x E	4	255,04 ^{xx}
Hiba /b/	12	28,60
^{xxx} P = 0,1 %-os szinten szignifikáns,		
^{xx} P = 1 %-os szinten szignifikáns,		
⁺ P = 10 %-os szinten szignifikáns		

Megjegyzés: Az alapadatok transzformálása angulár transzformációval történt. Az összefüggésvizsgálatoknál a transzformált adatok kerültek felhasználásra.

Az SzD_{5%} értékek az átlagokra vonatkoznak.

beli különbségek ebben a fenofázisban jelentkeznek a legkifejezettebben.

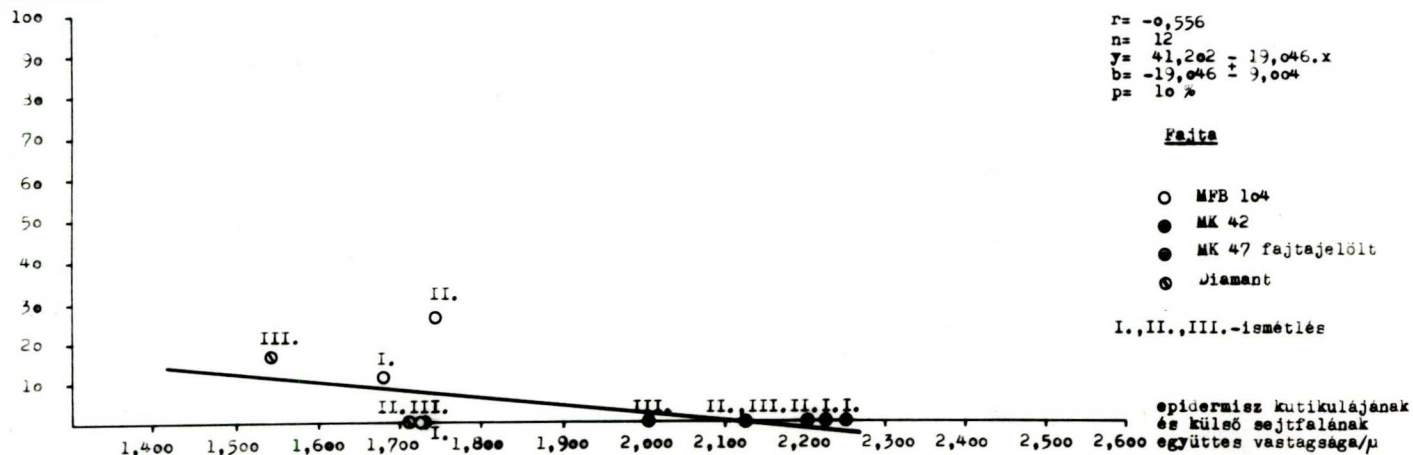
Az összefüggésvizsgálatok során először arra kívántunk feleletet kapni, hogy milyen korreláció van az árpafajták emeletenkénti levéllemezén a szín- és fonák-epidermisz kutikula és külső sejtfal vastagsága és ugyanazon levélszint levéllemezének adaxiális és abaxiális oldalán kialakult lisztharmat-fertőzöttség mértéke között. E vizsgálatok eredményeit a 17-22. ábrákon közöljük.

A levéllemezek színén /17-19. ábra/ vizsgálva a két tulajdonság kapcsolatát, kitűnik, hogy az összefüggés mind a három levélszinten azonos tendenciájú, de a harmadik emeleten a legkifejezettebb, legszorosabb.

A dolgozat jelen fejezetének I/1/a és I/1/b pontjában már utaltunk arra, hogy fajtákon belül az egyes emeletek között a mért μ értékek differenciája olyan minimális volt, hogy matematikai-statisztikai számításokkal nem is lehetett igazolni. Ennek alapján joggal merült fel annak a valószínűsége, hogy az összefüggések szorosságát nem a μ értékek, hanem a lisztharmat-fertőzöttség mértéke határozza meg, ugyanis valamennyi fajta legfiatalabb levelén még nagyon gyenge fertőzés alakult ki, ennek következménye a meglehetősen alacsony $r = -0,556$ korrelációs koefficiens. A második levélszintben, ahol már lényegesen intenzívebb volt a fertőzöttség mértéke - tehát a fogékonyság

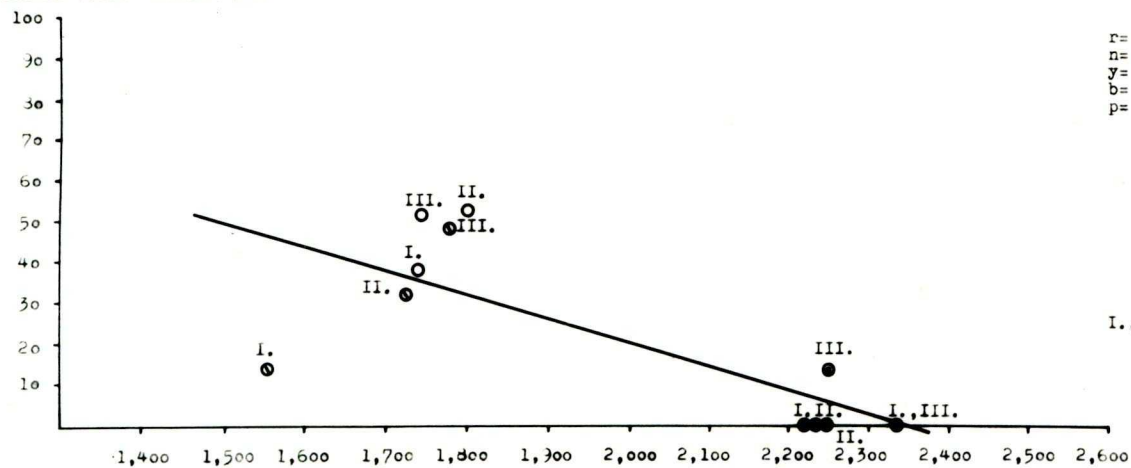
Tavaszi arpaajtók első levélemeleti levéllemezének szin-epidermiszén a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának μ -a és a lisztharmat-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levélemelet fertőzött felület %-a



Árvaszi árpafajták második levelemeleti levéllemezőének szin-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának μ -a
és a lisztharmat-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levélemelet fertőzött felület %-a



$r = -0,763$
 $n = 12$
 $y = 137,563 - 53,372 \cdot x$
 $b = -53,372 \pm 15,33$
 $p = 1 \%$

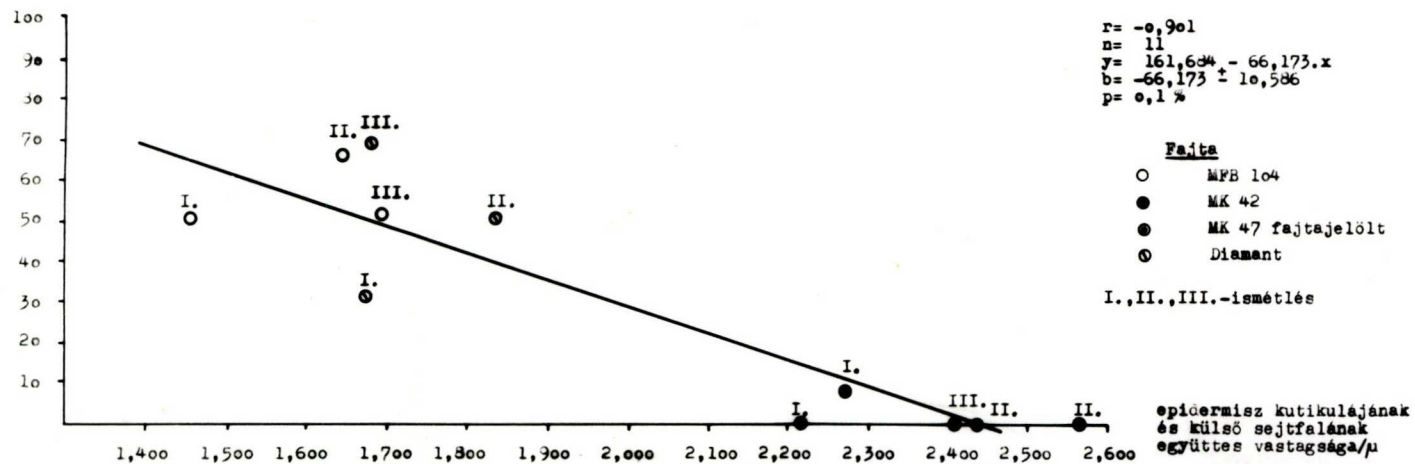
Fajta

- MFB 104
- MK 42
- MK 47 fajtajelölt
- Diamant

I., II., III. - ismétlés

Árvaszi árpafajták harmaik levelemeleti levéllemezének szin-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának / μ / és a lisztharmat-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levelemelet fertőzött felület %-a



már megmutatkozott - az "r" érték /- 0,769/ szoros összefüggést igazol. A harmadik emeleten a két tulajdonság között igen szoros volt az összefüggés /r = -0,901/, a vizsgálati adatok szerint e szintben a szóbanforgó szöveti faktor már 81 %-ban /determinációs koefficiens = r^2 / determinálta a fajták fogékonyságának vagy ellenállóságának alakulását. A harmadik levélemelet, amely a vizsgált levélszintek között a legidősebb, így korábban és legerősebben fertőződik, már koránál fogva is alkalmas arra, hogy a fajták tényleges fogékonyságát vagy ellenállóságát reprezentálja, ellentétben a nagyon fiatal első emelettel, amelynek fertőzöttsége még nem tükrözi a fajta tényleges fogékonyságát.

Krüger /1971/ német kutató tavaszi árpán vizsgálva a liszthermat-fertőzés elbírálásának lehetőségeit, arra az érdekes megállapításra jutott, hogy a liszthermat-bonitálásokat a növény négy levelének nagy munkát igénylő feldolgozása helyett elegendő csupán a harmadik levelére korlátozni, mivel ennek fertőzöttsége jól megfelel az egész növény kórtani tüneteinek. Elképzelhető tehát, hogy teljesen kifejlett növényvel végezve a szóbanforgó vizsgálatokat, elegendő a harmadik emeletre vonatkozó tulajdonságpárok adatait megállapítani. Valószínűnek látszik ugyanis, hogy az így kapott korrelációs koefficiens értéke tükrözni fogja az egész növényre jellemző összefüggés szorosságát.

Az összefüggésvizsgálatokat kiterjesztettük a levéllemező fonáki részére is, ugyancsak emeletenkénti bontásban vizsgálva a fertőzöttség és a jelzett anatómiai faktorok korrelációját. A regresszióanalízisek adataiból /20-22. ábra/ az a következtetés vonható le, hogy a vizsgált tényezők összefüggése lényegében az adaxiális oldaléhoz hasonló tendencia szerint alakult. Az összefüggések szorosságát illetően a két oldal között nem lehetett lényeges eltéréseket kimutatni, bár a levél színén jobban vizsgálható a fajták fogékonyságát reprezentáló fertőzöttség.

A levéllemezőn végrehajtott vizsgálataink tehát egyértelműen azt igazolják, hogy az árpafajták levélszín- és levélfonák-epidermiszének szöveti felépítése és lisztharmat iránti fogékonysága között határozott negatív korreláció áll fenn - azaz minél vastagabb az epidermisz külső sejtfalának és a felette elhelyezkedő kutinrétegnek együttes vastagsága, annál kifejezettebb a betegség-ellenállóság, a vékonyabb epidermisz-szerkezet ellenben intenzívebb lisztharmat-fertőzöttséget eredményez /23-24. ábra/.

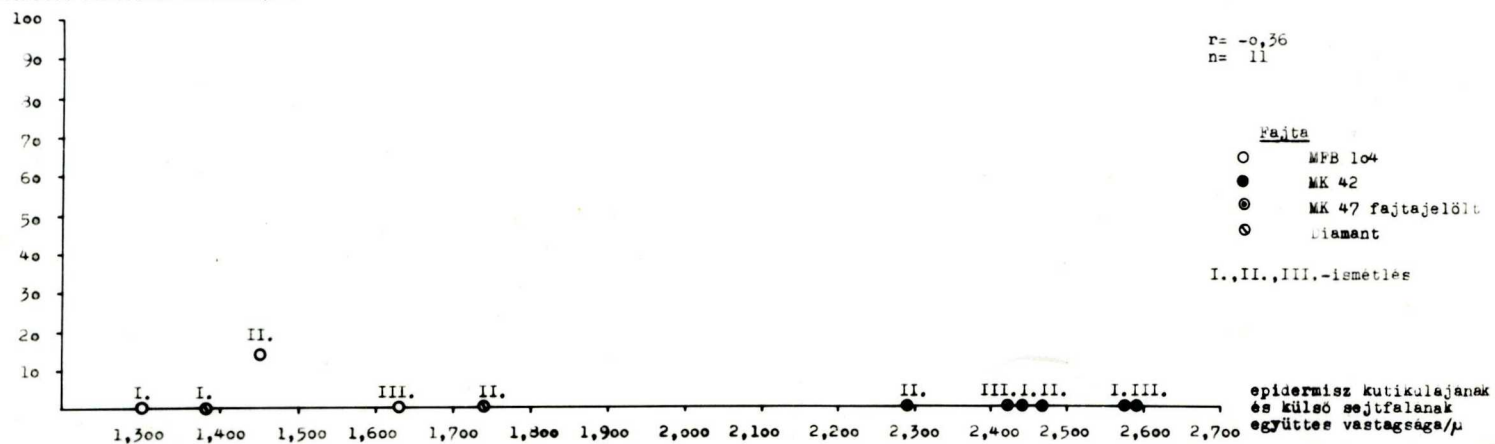
A vizsgálati adatok alapján a fajták legfelső, legfiatalabb levelei - igen kis mértékű fertőződésük következtében - véleményünk szerint nem alkalmasak a szóbanforgó vizsgálatokra.

Kísérleti munkánk során mindig arra törekszünk, hogy feladatainkat a legnagyobb körültekintéssel és pontossággal, de a lehe-

20. ábra.

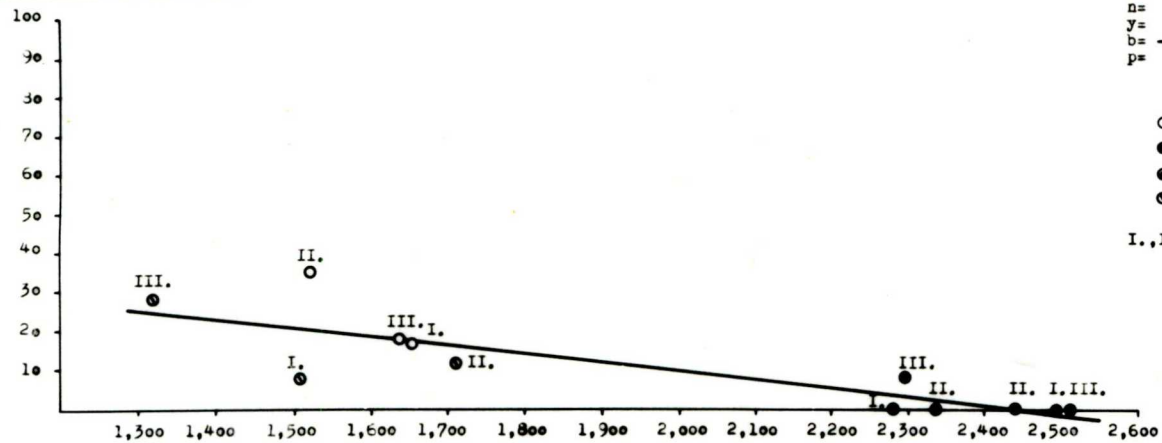
Évazási arpa fajta első levelemeleti levéllemezének fonak-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának μ -ja és a liszttharman-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levelemelet fertőzött felület %-a



Tavaszi árpafajták második levelemeleti levéllemezének fonak-epidermiszén a kutikula és a külső sejtfa! együttes vastagságának / μ / és a liszthermet-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levelemelet fertőzött felület %-a



$r = -0,36$
 $n = 12$
 $y = 54,8 - 22,423 \cdot x$
 $b = -22,423 \pm 2,4$
 $p = 0,1 \%$

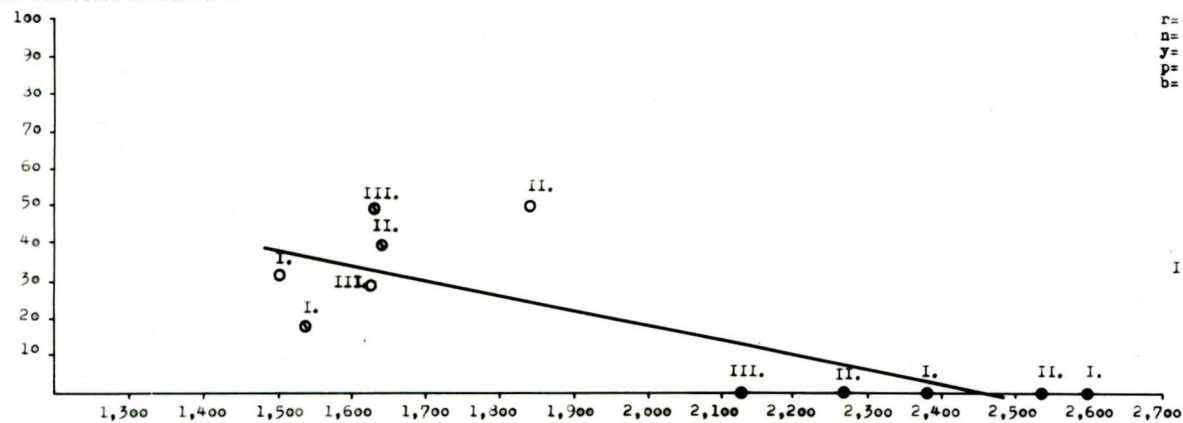
Fajta

- MFB 104
- MK 42
- ⊙ MK 47 fajtajelölt
- ⊗ Diamant

I., II., III. - ismétlés

Tavaszi árpafajták harmadik levelemezeti levéllemezének fonák-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfol együttes vastagságának /μ/ és a liszthermet-fertőzöttség mértékének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

levelemezlet fertőzött felület %-a

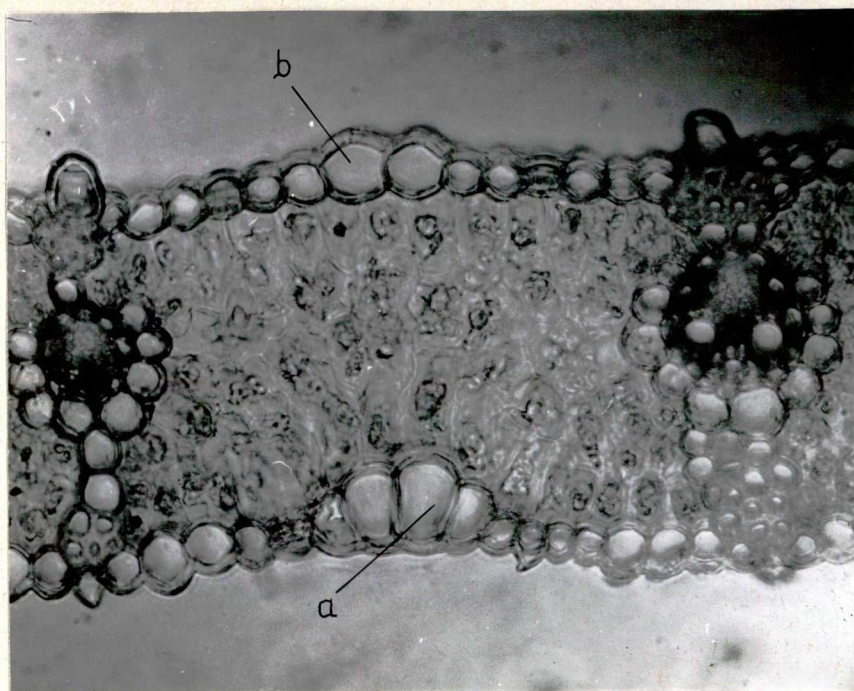


$r = -0,73$
 $n = 11$
 $y = 97,6 - 39,420 \cdot x$
 $p = 1\%$
 $b = -39,420 \pm 10,1$

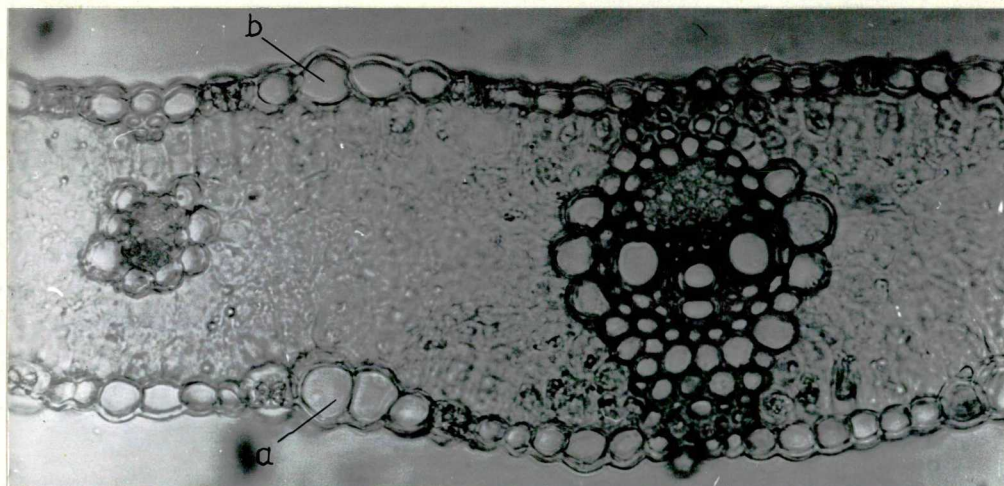
Fajta

- MKB 104
- MK 42
- ⊙ MK 47 fajtajelölt
- ⊗ Diamant

I., II., III. - ismétlés



23.ábra. MK 42 lisztharmat-ellenálló tavaszi árpafajta második emeleti levéllemeze keresztmetszetben. a:szin-epidermisz, b:fonák-epidermisz.
Nagyítás kb. 230 x. /Mikrofoto: Dr.Békési Pál/.



24.ábra. MFB 104 lisztharmat-fogékony tavaszi árpafajta második emeleti levéllemeze keresztmetszetben. a:szin-epidermisz, b:fonák-epidermisz.
Nagyítás kb. 230 x. /Mikrofoto: Dr.Békési Pál/.

tő legegyszerűbb módon oldjuk meg. E cél elérésére törekedve merült fel annak a gondolata, hogy az összefüggésvizsgálatokból kiiktatjuk a levélemeletenként végzett lisztharmat-bonitálások hosszadalmas, sok türelmet igénylő, aprólékos munkáját és helyette olyan megoldás keresésével próbálkozunk, amelynek felhasználásával az előzőekben megállapított összefüggések lényegesen nem változnának. Arra gondoltunk, hogy bevonjuk az összefüggésvizsgálatokba a parcella-bonitálással kapott fertőzöttségi adatokat, amelyek - az egész állomány vizsgálatáról lévén szó - a lehető legpontosabban tükrözik a fajták lisztharmat iránti fogékonyságának mértékét.

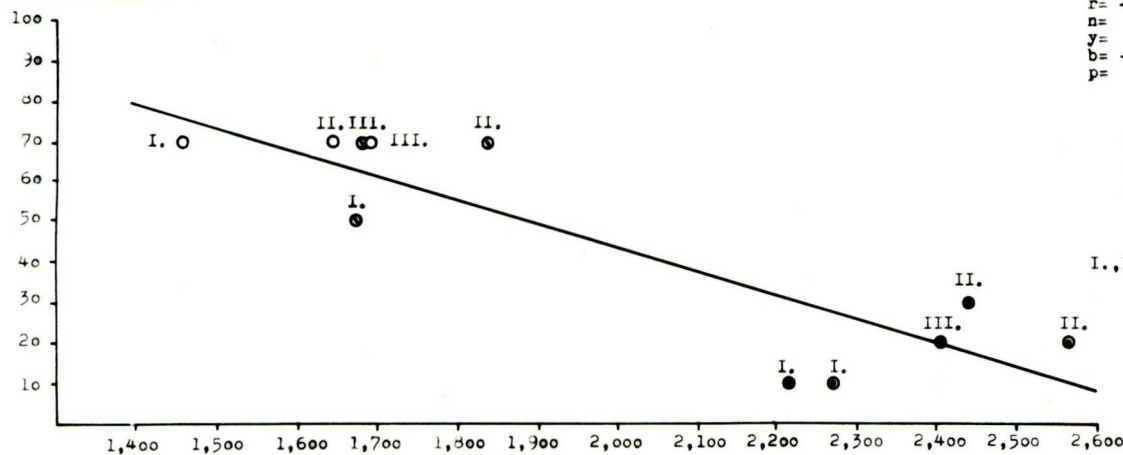
A 25. és 26. ábrán feltüntetett regressziós grafikonokon a fajták harmadik levélemeleteinek - amelyeken a levél színén és fonákán egyaránt kifejezetten jelentkezett a tulajdonságok összefüggése - adaxiális és abaxiális epidermiszét alkotó szöveti faktorok vastagságának és az ugyancsak kalászoláskor megállapított parcellánkénti lisztharmat-fertőzöttségek mértékének /19. táblázat/ összefüggését vizsgáltuk.

19. táblázat: Tavaszi árpafajták lisztharmat-fertőzöttségének mértéke a parcellák felületének %-ában kifejezve

F a j t a		Lisztharmat-fertőzöttség a parcellák felületének %-ában			
		Ismétlés			Átlag
		I.	II.	III.	
MK 42	ellenálló fajták	10.0	30.0	20.0	20.0
MK 47 fj.		10.0	20.0	30.0	20.0
Diamant	fogékony fajták	50.0	70.0	70.0	63.3
MFB 104		70.0	70.0	70.0	70.0

Favaszi arpa fajtak harmadik leveleméleti levéllemezenek szín-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának μ -a
és a parcella lisztharmat-fertőzöttségének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

parcella fertőzött felület %-a



$r = -0,870$
 $n = 11$
 $y = 162,672 - 53,303 \cdot x$
 $b = -53,383 \pm 10,74$
 $p = 0,1 \%$

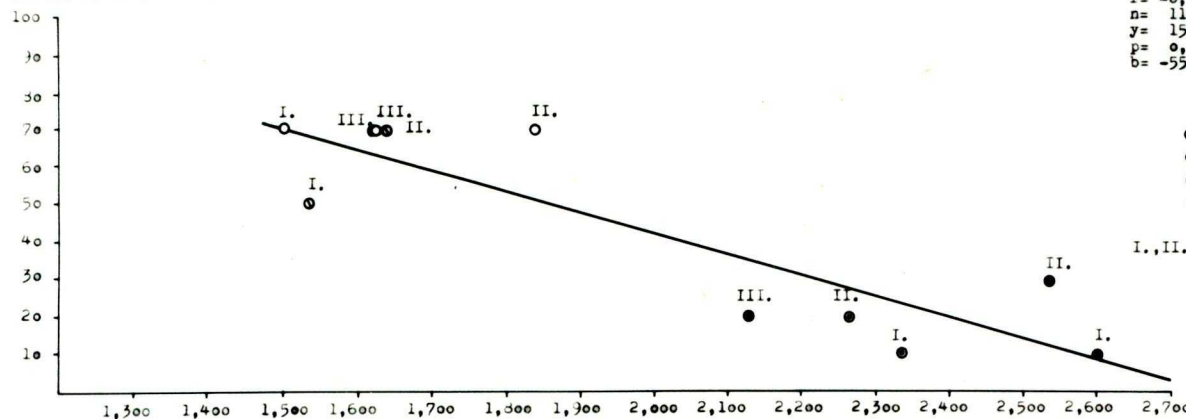
Fajta

- MFB 104
- MK 42
- ◐ MK 47 fajtajelölt
- ◑ Diamant

I., II., III.-ismétlés

Árvázi arpa fajta harmadik levelemelleti levellemezének fonák-epidermiszen a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának / μ / és a parcella lisztharmat-fertőzöttségének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

parcella fertőzött felület %



$r = -0,83$
 $n = 11$
 $y = 154,7 - 55,9 \cdot x$
 $p = 0,1 \%$
 $b = -55,9 \pm 9,872$

Fajta

○ MFB 104
 ● MK 42
 ⊙ MK 47 fajtajelölt
 ⊗ Diamant

I., II., III.-ismétlés

Az analízisek eredményeképpen megállapítható, hogy feltevésünk helyes volt, mivel az összefüggések legalább olyan szorosnak $r = -0,88$ a levél színén és fonákán egyaránt/ bizonyultak, mint a levélszintek egyenkénti, nagy munkaráfordítást igénylő bonitálásakor.

II. Levélhüvelyen végzett vizsgálatok

Tekintettel arra, hogy a levéllemezek színi és fonáki részén sikerült kimutatni a szöveti szerkezet és a lisztharmat-fogékonyság kapcsolatát, valószínűnek látszott, hogy ezt a korrelációt a levélhüvelyek vizsgálatakor is megtaláljuk.

A feltételezett összefüggés bizonyításához mindenekelőtt szükségünk volt az anatómiai vizsgálatok eredményeire.

1. Szöveti szerkezet

Általános tapasztalat, hogy a gabona-lisztharmat kórokozója a levélhüvelyek befelé eső, tehát a szárral közvetlenül érintkező oldalát nem képes megfertőzni, hanem a gomba micéliuma minden esetben a hüvely külső, azaz fonáki részén keresztül hatol a gazdanövény szervezetébe. Mivel tehát kórokozó életmódja kizárja a szín-epidermisz szöveti szerkezete és a lisztharmat-fertőzöttség mértéke közötti bármilyen összefüggés lehetőségét, a levélhüvelyek adaxiális oldalának anatómiai vizsgálatától eltekintettünk és csak az abaxiális oldalon mértük az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagságát.

A vizsgálatok részletes eredményeit a 20. táblázaton mutatjuk be. A mérési adatokból kiderül, hogy a legtöbb fajta növényein az epidermisz kutikulája és külső sejtfala a levelek előrehaladó korának függvényében numerikusan vastagodott. A μ értékek emeletenkénti különbsége azonban nem volt szignifikáns. Csupán egyetlen fajtán, a lizstarmat-ellenálló MK 42-n találtunk igazolható méretbeli különbségeket, azaz a legfiatalabb levélhüvely kisebb értékével elkülönült a két idősebbtől.

Megállapítottuk továbbá, hogy:

- a legfelső levélszintben a lizstarmattal szemben ellenálló MK 47 mérhetően vastagabb epidermisz-alakítókat fejlesztett, mint a fogékony MFB 104;
- az ellenálló MK 42 a második emeleti nagyobb μ értékével valamennyi fajtától elkülönült, míg a szintén ellenálló MK 47 csak az egyik fogékony fajta értékét múlta felül;
- az ellenálló fajták legidősebb levélhüvelyének bőrszövetében a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagsága bizonyítottan nagyobb volt, mint a fogékonyakban.

A három emelet átlaga alapján hasonlítva össze a fajtákat, ugyanaz a tendencia érvényesült, mint a levéllemezeken, vagyis az azonos fogékonyságú faj-

Tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ

F a j t a		A levélhüvely fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ												A három emelet
		Levél emelet												
		1.				2.				3.				
		Ismétlés				Ismétlés				Ismétlés				
		I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	I.	II.	III.	Átlag	
MK 42	Ellonálló fajták	6.647	5.920	5.274	5.947	7.050	7.135	6.957	7.047	7.063	6.778	6.852	6.998	6.531
MK 47 f.j.		5.907	6.421	6.020	6.116	5.779	6.891	5.758	6.143	7.227	6.900	6.098	6.742	6.334
Diamant	Fogékony fajták	5.246	5.801	5.327	5.458	6.098	5.257	5.382	5.579	5.652	5.038	6.317	5.669	5.569
MFB 104		5.318	5.083	5.418	5.273	5.648	5.382	5.155	5.395	5.537	5.922	5.813	5.757	5.475

SzD_{5%} :

Fajták között emeletenként	0,72
Fajták között az emeletek átlagában	0,42
Emeletek között fajtánként	0,72

	FG	NQ
Fajta	3	2,912 ^{xxx}
Hiba /a/	6	0,202 ^x
Emelet	2	0,983 ^x
F x E	6	0,229
Hiba /b/	15	0,172

Megjegyzés: Az SzD_{5%} értékek az átlagokra vonatkoznak

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns

ták μ értékei között nem volt bizonyítható különbség, ugyanakkor a lisztharmattal szemben eltérően ellenálló fajták értékei szignifikánsan különböztek egymástól: a vastagabb epidermisz sejttel és kutikula kisebb fogékonyságot von maga után.

2. Lisztharmat-fertőzöttség

Angol irodalmi adatok szerint /Large-Doling 1962/ a gabonák, így a tavaszi árpa felső négy levélhüvelyén kialakult lisztharmat-fertőzöttség mértéke megfelel az ugyanahhoz a hüvelyhez tartozó levéllemez fertőzöttségének. E megállapítást személyes megfigyeléseink nem támasztják alá egyértelműen. Az árpakisérletben ugyanis vizsgálatunk idején, vagyis kalászosláskor még a legfogékonyabb fajtákon sem sikerült a vizsgált legfelső három szint levélhüvelyein lisztharmat pusztulákat megfigyelni, még olyan esetekben sem, amikor az e hüvelyhez csatlakozó levéllemezekeken közel 100 %-os fertőzöttség alakult ki.

A levélhüvelyenkénti fertőzöttségi adatok hiányában a korrelációs számítások alkalmazásával kénytelenek voltunk a fajták parcella-fertőzöttségi adataira /19. táblázat/ támaszkodni.

A táblázatból kiderült, hogy az azonos fogékonyságú fajták fertőzöttsége között nem volt különbség. Az eltérő fogékonyságú fajták fertőzöttségében természetesen lényeges differenciákat állapítottunk meg.

Az összefüggésvizsgálatokat ugyanolyan szisztéma szerint végeztük, mint a levéllemezek esetében, vagyis a fonák-epidermisz

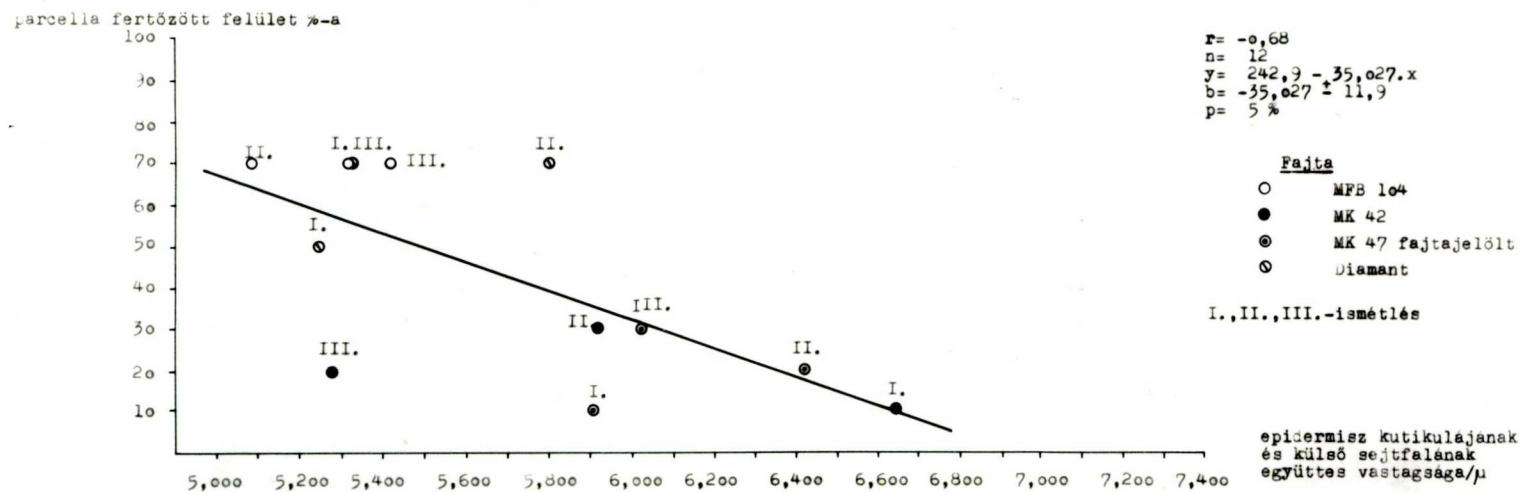
kutikula és külső sejtfal vastagsága és a parcellák lisztharmatfertőzöttségének mértéke közötti összefüggést hüvelyszintenként külön-külön vizsgáltuk /27-29. ábra/.

A kapott eredmények a két tulajdonság között negatív irányú kapcsolatot igazolnak. Az összefüggés mind a három hüvelyszintben azonos tendenciájú, de a korrelációs koeficienssek a legfiatalabb, első emeleti levélhüvelyen közepes $r = -0,68$ /, a második és harmadik emeleten pedig szoros $r = -0,77$, illetve $-0,85$ / korrelációt tanúsítanak. Az r értékek 5-, 1-és 0,1 %-os szinten szignifikánsak.

Az eredményeket mérlegelve nem kétséges tehát, hogy a fajták lisztharmat-fogékonysága - a levéllemezekhez hasonlóan - a levélhüvelyeken is a vizsgált epidermisz-alkotók vastagságától függően alakul, vagyis minél vastagabb a levélhüvely külső /fonák/-epidermiszének kutinrétege és külső sejtfala, annál nagyobb akadályokba ütközik a kórokozó behatolása, tehát lisztharmattal annál kisebb mértékben fertőződik a fajta /30-31. ábra/.

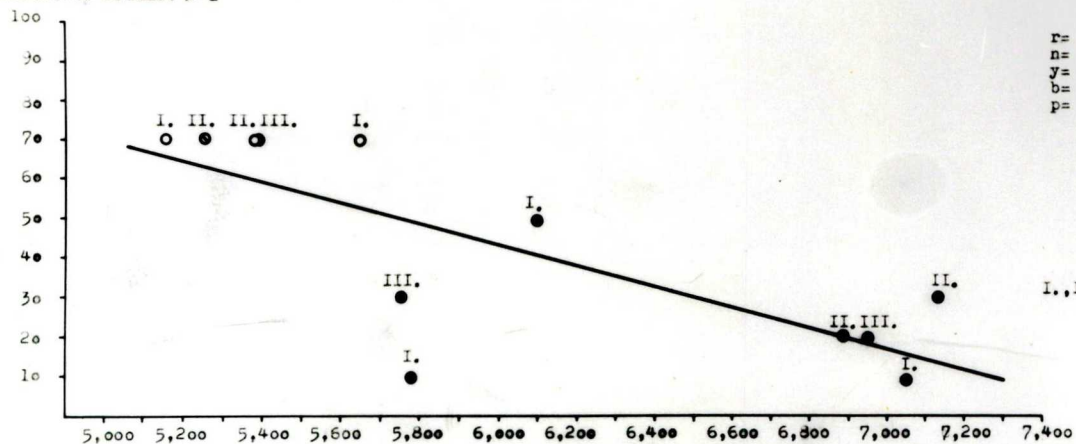
A levélhüvelyek anatómiai elemzésekor érdekes jelenségre figyeltünk fel, nevezetesen arra, hogy a növényi részekben az abaxiális bőrszövet kutikulája és külső sejtfala - a fajtajellegtől függően - kb. 2,5-3,5-szer vastagabb, mint a lemezek fonák-epidermiszén /16., 20. táblázat/. Az eredményeket mérlegelve önkéntelenül felvetődik annak gyanúja, hogy a levéllemez és levélhüvely

Tavaszi árpafajták első levelemeleti levelhüvelyének fonak-epidermiszén a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának / μ / és a parcella lisztharmat-fertőzöttségének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése



Tavaszi arpafajták második levelemeleti levelhüvelyének fonák-epidermiszén a kutikula és a külső sejtfal együttes vastagságának / μ és a parcella lisztharmat-fertőzöttségének/fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

parcella fertőzött felület %-a



$r = -0,77$
 $n = 12$
 $y = 201,9 - 26,248 \cdot x$
 $b = -26,248 \pm 9,0$
 $p = 1 \%$

Fajta

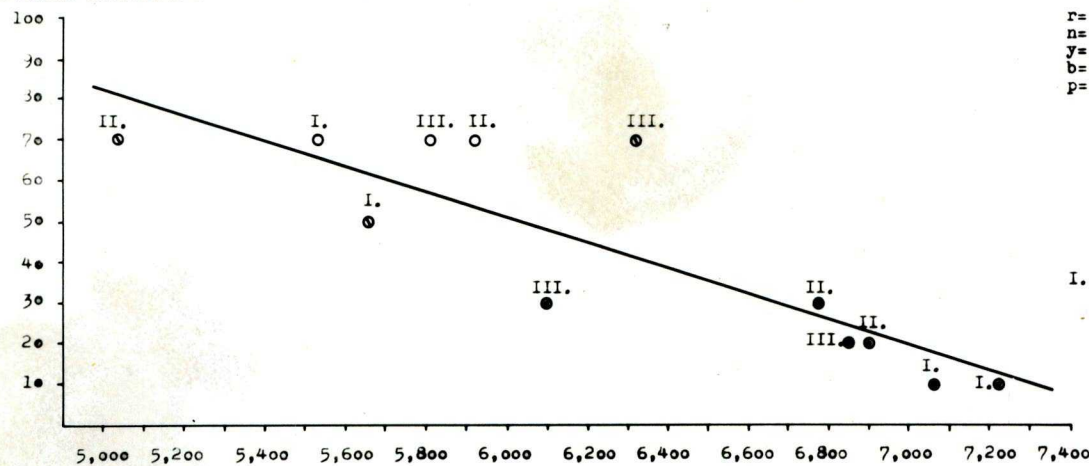
○ MFB 104
 ● MK 42
 ● MK 47 fajtajelölt
 ○ Diamant

I., II., III. -ismétlés

epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ μ

Favaszi arpa fajták harmadik levelemeleti levelhüvelyének fonak-epidermiszén a kutikula és a külső sejtfal vastagságának μ -a és a parcella lisztharmat-fertőzöttségének /fertőzött felület %/ regressziós összefüggése

parcella fertőzött felület %-a



$r = -0,35$
 $n = 12$
 $y = 240,4 - 31,453 \cdot x$
 $b = -31,453 \pm 6,1$
 $p = 0,1 \%$

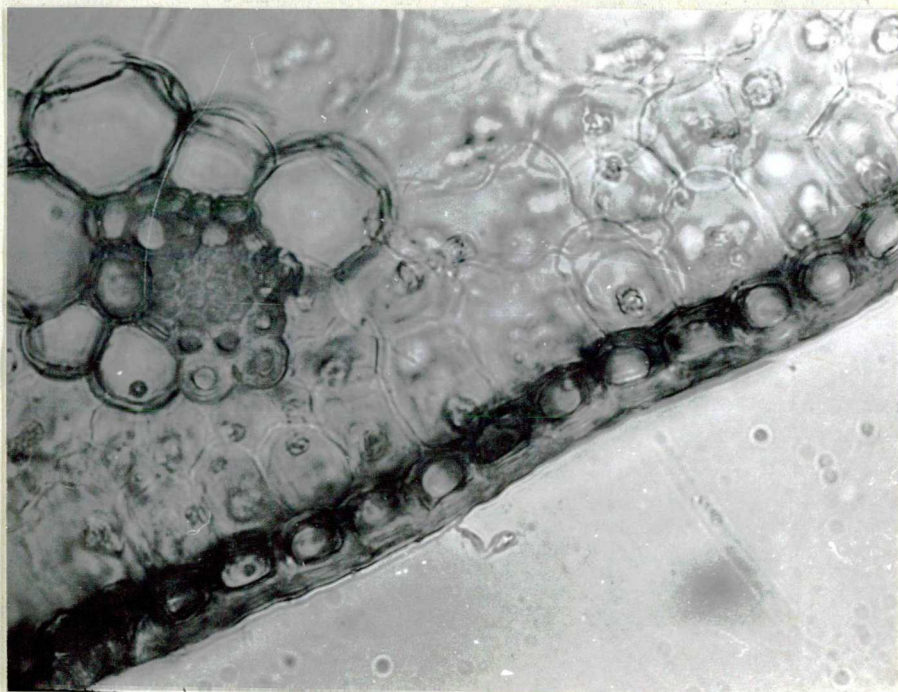
Fajta

- MFB 104
- MK 42
- ⊙ MK 47 fajtajelölt
- ⊖ Diamant

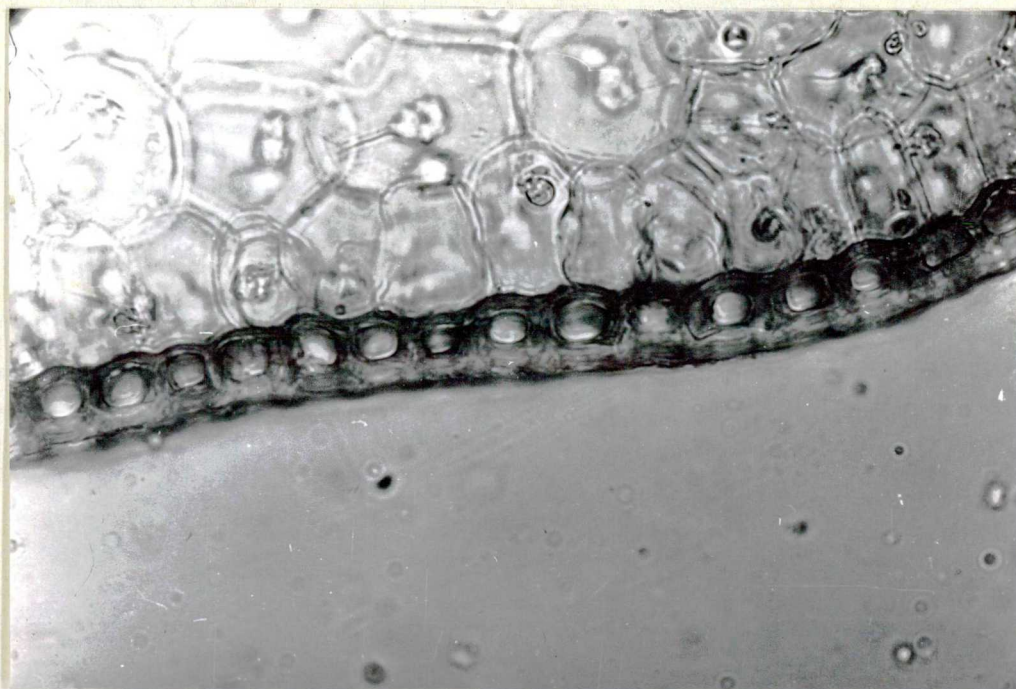
I., II., III. - ismétlés

epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága μ

31. ábra. MRB 104 lisztharmanat-fogékony távaszt árpafajta harmadik omeletti leveleiből vett szöveti készítmény. Nagyítás kb. 455 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/



30. ábra. MK 42 lisztharmanat-ellenálló távaszt árpafajta harmadik omeletti leveleiből vett szöveti készítmény. Nagyítás kb. 455 x. /Mikrofoto: Dr. Békési Pál/



epidermisz-alkotóinak vastagságbeli differenciája döntően hozzájárulhatott ahhoz, hogy a levélhüvelyek lisztharmat-fertőzöttségének mértéke messze elmaradt a lemezeken kialakult kórfolyamatok intenzitása mögött.

A levéllemez vizsgálatakor bebizonyosodott, hogy az összefüggésvizsgálatok során a fajták harmadik emeleti levéllemezeinek fertőzöttségi adatai - amelyeket a levélszintek nagy munkárfordítást igénylő bonitálásával kapunk - helyettesíthetők a lényegesen egyszerűbb és egyben pontosabb adatokat szolgáltató parcella-bonitálással megállapított fertőzöttségi értékekkel anélkül, hogy a korrelációs koefficiensszámottevően megváltozna.

A levélhüvelyeken - az emeletenkénti fertőzöttségi értékek hiányában - ilyen irányú összehasonlító vizsgálatokat nem végezhattünk. A kapott eredményekre támaszkodva azonban biztonságosan levonhatjuk a következtetést: kifejlett növényen teljesen mindegy, hogy a harmadik emeleti levéllemez vagy pedig az ugyanilyen korú levélhüvely epidermisz-alkotóinak vastagsága és a fajtaparcellák lisztharmat-fertőzöttségének mértéke között vizsgáljuk-e az összefüggést. Az említett növényrészek között ugyanis nincs lényeges eltérés a kapcsolat szorosságát illetően. A korrelációs koefficiens értéke: levéllemezen $r = -0,88$, levélhüvelyen $r = -0,85$ /25., 26., 29. ábra/.

Az összefüggésvizsgálatok összevont értékelésekor nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy kevés és extrém fogékonyságú fajtával dolgoztunk. Feltehetően ennek következménye, hogy a levéllemezeken és levélhüvelyeken egyaránt, valamennyi levélszintben legfeljebb nagy korrelációs értékeket kaptunk. Nagyszámú és eltérő fogékonyságú fajtasortiment vizsgálata esetén bizonyára lazulna a megállapított összefüggések szorossága, de remélhető, hogy ennek ellenére még mindig kifejezett és szignifikáns maradna.

3. Lisztharmat elleni csávázószer hatása a vizsgált fajták fertőzöttségének és terméseredményeinek, valamint morfológiai és anatómiai felépítésének alakulására

A. A lisztharmattal szembeni ellenállóság és a termőképesség vizsgálata

A kísérlet csávázott és csávázatlan maggal vetett parcelláin a tenyészidő alatt szakaszos megfigyelésekkel regisztráltuk a lisztharmat-fertőzés dinamikáját, mivel a kártételt köztudottan a betegség fellépésének üteme is befolyásolja. Véleményünk szerint a várható károsodás mértéke döntően a kalászoláskor kialakult fertőzés intenzitásától függ, ezért a meghatározott időközökben megismételt lisztharmat-felvételezések eredményeiből csak a jelzett fenológiai stádiumban észlelt fertőzöttségi adatokat közöljük a terméseredményekkel együtt.

A rezisztencia-értékeléshez a vizsgált fajtákat és fajtajelölteket Kapás-Hinfner /1962/ módszerével az alábbi rezisztencia, illetve fogékonyági csoportokba osztottuk:

rezisztensek, amelyek fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 25 %-át nem haladja meg,

kissé fogékonyak, amelyek fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 25-75 %-a,

közepesen fogékonyak, amelyek fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 75-125 %-a,

közepesnél fogékonyabbak, amelyek fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 125-175 %-a és

nagyon fogékonyak, amelyek fertőzöttsége a kísérleti átlag értékének 175 %-ánál nagyobb.

A kísérlet kezeletlen /kontroll/blokkjaiban végrehajtott rezisztencia-vizsgálatok eredményeiből /21. táblázat/ megállapíthatjuk, hogy valamennyi vizsgált fajta és fajtajelölt a lisztharmat iránt kisebb-nagyobb mértékben fogékony. A hazai nemesítésű fajták közül kismértékű fogékonyságával az MK 42, továbbá az MK 47, az MK 175 és a Kompolti 15 fajtajelöltek, a külföldiek közül pedig az Amsel fajta hívták fel magukra a figyelmet. A legnagyobb mérvű fertőzést a magyar MFB 104 és a külföldi Plena, Moszkovszkij 121, Diamant és Pallas fajtákon állapítottuk meg. Örvendetes és árpatermesztésünk további perspektíváját illetően nagyon biztató, hogy a kísérlet legellenállóbnak bizonyuló fajtái és fajtajelöltjei a magyar nemesítők munkáját dicsérik.

A fungicidhatás kimutatására irányuló vizsgálatok eredményei /21. táblázat/ azt igazolják, hogy a csávázás a szem- és kvéstermés, továbbá a fertőzöttség alakulását egyaránt kedvezően befolyásolta. A vizsgált 14 fajta átlagát alapul véve, szignifikáns csávázás-hatást állapítottunk meg mindhárom tulajdonságot illetően. A szemtermés 14,6 %-kal, a kvéstermés 8,8 %-kal növekedett, a lisztharmat-fertőzöttség mértéke pedig 32,8 %-kal csökkent.

Fajtanként külön-külön elemezve a kezelt és kontroll parcellák

Tavaszi árpafajták és jelöltek lisztharmat-fertőzöttségének /fertőzött felület/ mértéke kalászoskor /VI.19-6n/
és terméseredményei /szenternés, kővéstermés - q/ha/.

Fajta	Szenternés - q/ha				Kővéstermés - q/ha				Fertőzött felület %				Rezisztencia csoportosítás
	ø	cs	d	d%	ø	cs	d	d%	ø	cs	d	d%	
1. MK 47 fajtajelölt	28,890	32,000	+3,110	+10,765	106,667	115,553	+ 8,886	+ 8,330	20,00	16,67	- 3,33	-16,65	Kissé fogékony
2. MK 42	25,110	27,777	+2,667	+10,621	104,447	105,557	+ 1,110	+ 1,063	20,00	23,33	+ 3,33	+16,65	
3. MK 175 fajtajelölt	48,220	52,447	+4,227	+ 8,766	124,443	134,443	+10,000	+ 8,036	20,00	13,33	- 6,67	-33,35	
4. Kompolti 15 fajtajelölt	34,223	39,777	+5,554	+16,229	110,000	126,670	+16,670	+15,154	26,67	16,67	-10,00	-37,49	
5. Amsel	19,110	20,887	+1,777	+ 9,299	83,777	89,997	+ 6,220	+ 7,424	26,67	23,33	- 3,34	-12,52	
6. Union	32,667	38,890	+6,223	+19,050	108,890	113,337	+ 4,447	+ 4,084	36,67	23,33	-13,34	-36,38	Közepesen fogékony
7. Tápláni tavaszi árpa	38,223	47,110	+8,887	+23,250	152,223	160,003	+ 7,780	+ 5,111	40,00	16,67	-23,33	-58,32	
8. Merkúr	40,000	45,777	+5,777	+14,442	130,000	132,223	+ 2,223	+ 1,710	40,00	30,00	-10,00	-25,00	
9. Moszkovszkij 6	32,890	32,223	-0,667	- 2,028	92,223	96,667	+ 4,444	+ 4,819	46,67	30,00	-16,67	-35,72	
10. Plena	30,223	38,667	+8,444	+27,939	100,000	112,220	+12,220	+12,220	56,67	30,00	-26,67	-47,06	Közepesenél fogékonyabb
11. Moszkovszkij 121	24,000	30,663	+6,663	+27,762	120,000	135,553	+15,553	+12,961	60,00	40,00	-20,00	-33,33	
12. Diamant	21,113	26,890	+5,777	+27,362	90,000	103,333	+13,333	+14,814	63,33	36,67	-26,66	-42,10	
13. Pallas	33,780	30,220	-3,560	-10,539	105,557	120,000	+14,443	+13,683	66,67	30,00	-36,67	-55,00	
14. MFB 104	29,997	36,667	+6,670	+22,235	116,663	132,220	+15,557	+13,335	70,00	40,00	-30,00	-42,86	
Átlag	31,318	35,714	+4,396	+14,654	110,349	119,841	+ 9,492	+ 8,767	42,38	26,43	-15,95	-32,79	

SzD %

13,830 11,458
P = 5% P = 0,1 %

24,694 23,082
P = 0,1% P = 0,1%

16,59 17,01
P = 0,1% P = 5%

Csávézásra fajtánként:

7,61

14,82

11,97

Csávézásra fajták átlagában:

2,03

3,95

3,19

Megjegyzés: ø = kontroll, cs = csávézott, d = különbség, d% = különbség%.

	FG	HQ	HQ	HQ
Fajta	13	390,81 ^{***}	1931,49 ^{***}	1034,89 ^{***}
Hiba /a/	26	90,81 [*]	339,49 [*]	148,63 [*]
Csávézás	1	118,22 [*]	568,11 [*]	5371,35 ^{***}
F x Cs	13	17,96 [*]	41,61 [*]	205,59 ^{**}
Hiba /b/	26	20,63	78,37	51,19

***P = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

**P = 1 %-os szinten szignifikáns,

*P = 5 %-os szinten szignifikáns.

között megnyilvánuló termés-és fertőzésbeli differenciákat, a kezelés pozitív hatása már nem ennyire egyértelmű.

A lisztharmat iránt kissé fogékony fajták egyikén sem lehetett a fertőzés csökkenését biometria úton igazolni, éppen ezért meglepő, hogy egyetlen esetben /Kompolti 15 fajtajelölt/ mégis szignifikáns pozitív csávázás-hatás jelentkezett a kvéstermésben.

A közepesen fogékony fajták zöménél a PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ kezelés már bizonyítható fertőzéscsökkenést okozott, ez azonban a termésmennyiségekben - Tápláni tavaszi árpa szemtermésétől eltekintve - megbízhatóan nem realizálódott.

A kezelés következtében a kísérlet legfogékonyabb fajtáin szignifikánsan csökkent a betegség előfordulásának mértéke, ami esetenként elsősorban a kvéstermés igazolható növekedését vonta maga után.

A kísérlet eredményei arra hívják fel figyelmünket, hogy a PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ csávázószert 200 g/a dóziséval elsősorban a nagy fogékonyságú fajtáknál csökkenthető igazolhatóan a lisztharmat-fertőzöttség mértéke és növelhető a szalmatermés mennyisége. A kezelés a fajták és fajtajelöltek szemtermésének alakulására nincs jelentősebb kihatással, ezt - két kivételtől eltekintve - csupán számszerűen gyarapította.

A terméseredmények értékelésekor figyelmet érdemel az a tenden-

cia, amely szerint a csávázott kezelésben az összes fajta kvésternése számszerűen nagyobb volt, mint a kontrollban. Két fajta kivételével hasonló megállapításra jutottunk a szemtermést illetően is. A kapott eredmények alapján számíthatunk arra, hogy fokozott szermennyiséget felhasználva, a fajták jelentős hányadának szem-és kvésternésében esetleg már statisztikailag is igazolható mennyiségi változások jelentkeznének.

A PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ készítmény hatékonyságának elbírálásakor feltétlenül szem előtt kell tartani, hogy 1,5 m-es mikroparcellákról betakarított szem-és kvésternés-eredményekre támaszkodtunk. A kis területről kapott termésadatok felhasználása magában hordozza ugyanis annak veszélyét, hogy a termésmegállapításoknál a legkisebb mérési hiba q/ha-ra átszámítva olyan tetemes eltéréseket okozhat, ami a fajták, illetve a kezelések közötti tényleges különbségek elmosódását, eltorzítását eredményezheti. Véleményünk szerint helytálló következtetések biztonságosan csak abban az esetben vonhatók le, ha kísérleteinket lényegesen nagyobb parcellaméretekkkel állítjuk be.

B. A csávázás hatása az árpafajták külső alaktanára

A különböző agrotechnikai tényezők, így többek között a növényvédőszeres is, jelentősen módosíthatják a kulturnövények morfológiai felépítését.

A környezeti behatásokat legszembeütőbben talán a növénymagasság jelzi, amely igen változatos külső alaktani bélyeg.

Kísérletünkben a PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ csávázószer 200 g/q adagban, a bokrosodás és a szárbaindulás közötti időszakban, valamennyi fajtán jelentős növekedési depressziót okozott. A szerhatásra legintenzívebben az MK 47 fajtajelölt, legkevésbé az MFB 104 fajta reagált. Ezt a fejlődésbeli lemaradást - a számított statisztikai mutatók szerint - a növények a kalászosítás idejére teljesen kiheverték /22. táblázat/. A jelzett fenológiai stádiumban a kezeletlen parcellákon legmagasabbra az MK 47 fajtajelölt, legalacsonyabbra pedig a Diamant fajta nőtt - értékeik igazolhatóan elkülönültek egymástól. A kezelt fajták növényeinek magasságát azonosnak találtuk.

A csávázás a levelek hosszúságát nem befolyásolta, azaz valamennyi fajta csávázott és kontroll parcellájának növényei - a három levélszint átlagában - biometriaiban értelemben azonos hosszúságú leveleket fejlesztettek /23. táblázat/. A kezelés a levélhosszúságok növényen belüli alakulására sem volt kihatással. Fajtánként és kezelésként a legrövidebb levelek a legfelső, a leghosszabbak pedig az általunk vizsgált legalsó nóduszban ala-

22. táblázat

Tavaszi árpafajták növénymagassága/cm/kalászkodáskor

K e z e l é s	Növénymagasság/cm				
	F a j t a				Átlag
	MFB 104	MK 42	MK 47 fj.	Diamant	
Kontroll	76,33	77,43	78,43	70,20	75,60
Csávázott	75,53	74,83	72,47	68,90	72,93

SzD_{5%} :

Fajták között kezelésonként	7,81
Kezelések között fajtánként	7,81
Kezelések között a fajták átlagában	3,91

	FG	MQ
Fajta	3	59,82 ⁺
Hiba /a/	6	22,80
Csávázás	1	42,66 ⁻
F x Cs	3	8,13 ⁻
Hiba /b/	8	17,85
Hiba /a,b /	14	19,97

⁺p = 10 %-os szinten szignifikáns

23. táblázat

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták levélhosszúsága /cm/ kalászoláskor

Kezelés	Levélhosszúság / cm															
	F a j t a															
	MFB 104				MK 42				MK 47 fj.				Diamant			
	Emelet				Emelet				Emelet				Emelet			
	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag
Kontroll	11,0	18,3	20,9	16,70	12,4	20,1	23,8	18,77	12,0	18,4	20,1	16,87	11,4	18,8	21,4	17,20
Csávázott	11,3	18,8	20,9	17,00	11,9	19,7	23,4	18,33	13,0	20,2	22,5	18,57	10,4	17,6	19,6	15,90

SzD_{5%} : Fajták között kezelésonként 2,80
 Kezelések között fajtánként 1,95
 Kezelések között a fajták átlagában 0,98

	FG	MQ
Fajta	3	4,89
Hiba /a/	6	2,98
Csávázás	1	0,02
F x Cs	3	2,42
Hiba /b/	8	1,06

Megjegyzés: az SzD_{5%} értékek mind a négy fajtánál az emeletek átlagára vonatkoznak!

kultak ki. Biometriaai számításokat a levélhosszúságok növényen belüli alakulására vonatkozóan ugyan nem végeztünk, de az a meglátásunk, hogy az első és második emeleti levelek nagyságának differenciáját a varianciaanalízis is igazolná.

A csávázás a levelek szélességbeli kiterjedésében sem emeletenként, sem az emeletek átlagában nem okozott változást. A levéllemezek szélességének fajtánkénti különbsége minimálisnak bizonyult, ezért szükségtelennek tartottuk a szignifikancia-számítások elvégzését /24. táblázat/.

C. A csávázás hatása az árpalevelek-és levélhüvelyek belső alak-
tanára

Levéllemezen végrehajtott vizsgálatok eredményei

a. Levéllemez vastagsága, szélessége.

Előjáróban megjegyezzük, hogy a kapott eredményeket megfelelő számú mérési adat hiányában nem lehetett varianciaanalízissel értékelni. Megállapításainkat ezért csak az alapadatokra támaszkodva tesszük meg.

A vizsgálataink tárgyát képező fajtákon a levéllemezek csávázószér hatására bekövetkező vastagság-és szélességbeli változásának tendenciája azonos, azaz mindkét fajtán a vizsgált tulajdonságok számértékeinek csökkenése állapítható meg /25. táblázat/. A kezelés hatására bekövetkező méretváltozások a legalsó emeletek összehasonlításakor a legszembetűnőbbek.

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták leveleszölősege
/cm/ kalászosléskor

24. táblázat

Leveleszölősege / cm		F a j t a		NK 42		NK 47 fj.		Diamant		Atlag		Kozelés		Kontrol		Csávázott	
1.	2.	3.	Atlag	1.	2.	3.	Atlag	1.	2.	3.	Atlag	1.	2.	3.	Atlag	1.	2.
0.7	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.6	1.1	0.8	0.7	1.1	1.1	0.9	1.0	0.8
1.2	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.6	1.1	0.8	1.2	1.1	1.1	0.9	1.0	0.8
1.0	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.9	1.1	1.1	0.6	1.1	0.8	1.0	1.1	1.1	0.9	1.0	0.8

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezőnek vastagsága/μ, szélessége/mm, továbbá szín-epidermiszének, fonák-epidermiszének és mezofillumának vastagsága/μ

Fajta Kezelés		Szín-epidermisz vas- tagsága/μ				Fonák-epidermisz vas- tagsága/μ				Mezofillum vastagsága/μ				Levéllemez vastagsága/μ				Levéllemez szélessége/mm				
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	
		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		
MK 42	e.f.	Ø	19,8	23,5	23,9	22,4	19,9	22,5	23,8	22,1	166,3	188,8	204,0	186,4	206,0	234,8	251,7	230,9	12,1	14,5	13,5	13,4
		cs	19,4	20,8	22,3	20,8	18,0	21,4	21,4	20,3	149,1	176,9	172,3	166,1	186,5	219,1	216,0	207,2	10,8	13,3	10,5	11,5
MFB 104	f.f.	Ø	17,3	19,5	17,1	18,0	16,7	18,3	18,5	17,8	158,6	167,3	158,1	161,3	192,6	205,1	193,7	197,1	9,9	12,3	12,3	11,5
		cs	16,7	20,6	16,3	17,9	16,2	19,6	16,2	17,3	155,8	158,2	126,4	146,8	188,7	198,4	158,9	182,0	9,1	11,2	8,8	9,7

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között
 omeletenként 4,6 4,3 29,9
 Fajták, illetve kezelések között
 omeletek átlagában 2,7 2,5 17,2
 Emeletek között fajtánként, illetve
 kezelésként 4,6 4,3 29,9
 Szín és fonák között kombinációként 1,9
 Szín és fonák között omeletek átlagában 1,1

Megjegyzés: e.f. = ellenálló fajta, f.f. = fogékony fajta, Ø = kontroll, cs = csávázott.

	FG	MQ	MQ	MQ
Fajta	1	121,73 ^{KKK}	113,06 ^{KKK}	4415,60 ^{KK}
Csávázás	1	6,58	12,01 ⁻	2726,58 ^{KK}
F x Cs	1	4,98	3,86	74,82
Hiba /a/	6	3,53	4,54	237,21
Emelet	2	23,31 ⁺	25,76 ^x	705,36 ⁻
F x E	2	16,67 ⁻	6,22 ⁻	1553,88 ^x
E x Cs	2	0,34	4,51	458,84 ⁻
E x F x Cs	2	3,19	0,45	44,15
Hiba /b/	11	9,22	7,30	338,37

^{KKK}P = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^{KK}P = 1 %-os szinten szignifikáns,

^xP = 5 %-os szinten szignifikáns,

⁺P = 10 %-os szinten szignifikáns.

Feltételezhető, hogy μ értékeik differenciáját elegendő mérési adattal a varianciaanalízis is igazolná.

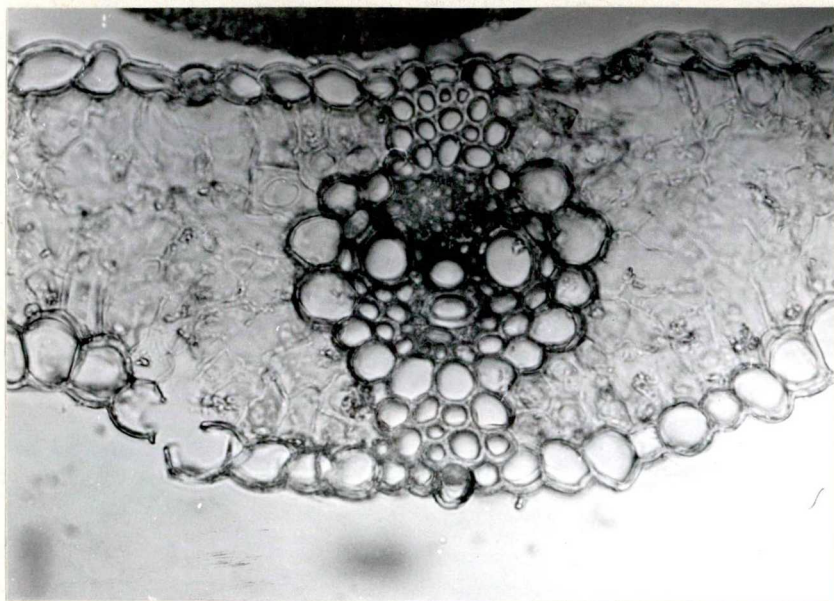
A csávázószer a felhasznált adagban bizonyos mértékig módosította a szóbanforgó tulajdonságok növényen belüli alakulását is. A változás a legelső levélszintben jelentkezett, olyan formában, hogy az MK 42 fajtán a levéllemez vastagságának, az MFB 104-en pedig a levéllemez szélességének csökkenését észleltük a középső szint μ értékéhez képest.

Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a kezelés nagyobb változást indukált a levéllemez vastagságában, mint annak szélességbeli kiterjedésében. A fajták közül az MK 42 reagált érzékenyebben a szerhatásra.

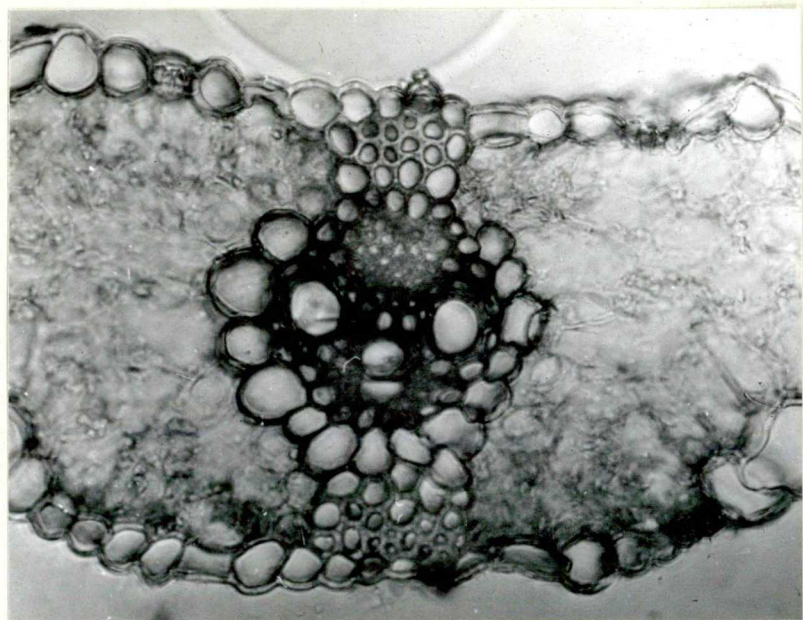
b. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum vastagsága.

A 25. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a csávázószer nem módosította a fajták adaxiális és abaxiális epidermiszeinek nagyságát. Ezzel szemben olyan intenzíven csökkentette mindkét fajta valamennyi emeletén a mezofillum rétegek vastagságát, hogy ezt a harmadik levélszintben szignifikancia-számításokkal lehetett igazolni /32-33. ábra/. Ezen igazolt nagyságbeli differencia az MK 42 fajtán az emeletek átlagértékei között is jelentkezett.

A csávázatlan MFB 104 fajta növényeinek legöregebb levelén a kétoldali bórszövet és a mezofillum vastagsága kellő biztonsággal elkülönült az ugyancsak csávázatlan MK 42 fajtától, tekintettel az utóbbi nagyobb μ értékeire. A csávázott



32.ábra. A csávézott MK 42 lisztharmat-ellenálló árpafajta
harmadik omeleti levéllemeze keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 230 x. /Mikrofoto: Dr.Békési Pál/.



33.ábra. A csávézatlan MK 42 lisztharmat-ellenálló árpafajta
harmadik omeleti levéllemeze keresztmetszetben.
Nagyítás kb. 230 x. /Mikrofoto: Dr.Békési Pál/.

növények összehasonlító elemzése hasonló eredménnyel járt.

A levéllemezek elhelyezkedési szintje és szóbanforgó rétegeinek vastagsága közötti összefüggésre is rávilágítanak a 25. táblázatban összefoglalt eredmények. Ezek szerint a fajták kontroll, továbbá csávázott növényein a különböző-magasságban helyetfoglaló levéllemezeken azonos vastagságú bőrszövetek alakultak ki. A csávázás változást csupán a mezofillumban okozott. Az MFB 104 fajta kezelt egyedein a második levélszint mezofillumja megbízhatóan vastagabb volt, mint a harmadik emeleté, ugyanakkor a kezeletlen növények μ értékeinek nagyságát emeletenként azonosnak találtuk. Az MK 42 csávázott növényein viszont nem észleltük a szintenkénti mezofillum-vastagságok ingadozását, míg a kontrollok legfiatalabb levelén mért érték bizonyítottan kisebb volt, mint a legöregebb levélé.

A vizsgált tulajdonságok közül tehát a mezofillum-vastagság mutatta a legnagyobb értékingadozást a kezelés befolyására, fajtarelációban pedig az MK 42 csávázószer iránti érzékenysége volt a szembetűnőbb.

c. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A vizsgált fajták a PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ kezelésre eltérő módon reagáltak /26. táblázat/. Az MFB 104 valamennyi levélszintjén csökkent a szin-és fonák-epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága. A legalsó levelen az abaxiális ol-

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezének színén és fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/ u

Fajta	Kezelés	Kutikula és az epidermisz külső sejtfalának együttes vastagsága/u							
		S z í n				F o n á k			
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag
		1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	o.f.	Ø	2,587	2,662	2,563	2,604	2,555	2,571	2,563
		cs	2,579	2,726	2,714	2,673	2,620	2,659	2,495
MFB 104	f.f.	Ø	1,981	1,955	1,915	1,950	1,816	1,931	1,937
		cs	1,880	1,859	1,724	1,821	1,800	1,917	1,717

SzD₅ % :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	0,224	0,199
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	0,129	0,114
Emeletek között fajták, illetve kezeléseként	0,224	0,199
Szín és fonák között kombinációként		0,171
Szín és fonák között emeletek átlagában		0,098

Megjegyzés: o.f.=ellenálló fajta, f.f.=fogékony fajta,
Ø=kontroll, cs=csávázott

	FG	MQ	MQ
Fajta	1	5,103081 ^{xxx}	4,719756 ^{xxx}
Csávázás	1	0,008281	0,006697
F x Cs	1	0,088804 ^x	0,027945 ⁻
Hiba /a/	6	0,007469	0,012700
Emelet	2	0,015593	0,027804 ⁻
E x F	2	0,023486 ⁻	0,006897 ⁻
E x Cs	2	0,001325	0,030862 ⁻
E x F x Cs	2	0,012469	0,000966
Hiba /b/	13	0,021542	0,013957

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns

dal epidermiszalkotóinak depressziója olyan nagy arányú volt, hogy szignifikáns differenciában realizálódott. A szín-epidermiszen csak az emeletek átlagértékeinek elemzősekor észleltünk bizonyított csávázószer-hatást, azaz μ értékek csökkenést. A különbség ez esetben a szignifikancia határán mozog. Az MK 42 fajtán a kezelés hatása sem levélszintenként, sem az emeletek átlagában meggyőzően nem érvényesült.

A jelzett szöveti faktorok vonatkozásában a kontroll MFB 104 és MK 42 fajta igazolhatóan elkülönült egymástól, tekintettel az utóbbi lényegesen nagyobb μ értékekre. A csávázószer az adagolt mennyiségben nem módosította ezt a fajtajellegből adódó törvényszerűséget.

A vizsgált bélyegek alakulása a fajták növényein belül viszonylag stabilnak tekinthető. E megállapításunk mindenekelőtt az MK 42 fajtára vonatkozik, amelyen a csávázás nem okozott igazolható eltéréseket az egyes levélszintek μ értékei között, sem a színen, sem a fonákon.

Az MFB 104 fajta adaxiális bőrszövetében ugyanezt tapasztaltuk. Az alsó oldali epidermiszben a vizsgált bélyegek együttes vastagsága a kontroll levelek korával párhuzamosan, de nem szignifikánsan növekedett. Ezzel szemben a csávázott egyedeken a legalsó levél értéke - feltehetően vegyszerhatás következtében - bizonyítottan alatta maradt a megelőző emeletének.

A szín- és fonák-epidermisz kutikula és külső sejtfal vastagsága fajtánként azonos, tehát a csávázás nem eredményezett kvantitatív eltolódást a két ellentétes oldali epidermisz értéke között.

Az adatok alapján úgy tűnik, hogy a szerhatás iránt az MFB 104 fajta bizonyult az érzékenyebbnek.

d. Epidermiszsejt-lúmenek nagysága.

A csávázás a sejtüregek méreteit biometriailag igazolhatóan nem módosította, akár emeletenként, akár az emeletek átlagában hasonlítjuk össze a fajták kezelt és kezeletlen növényeit /27. táblázat/. A két fajta kontroll egyedeinek harmadik levélszintjén az adaxiális epidermisz sejtlúmenének radiális átmérője élesen elkülönült egymástól az MK 42 javára. A csávázott egyedek között a jelzett differenciát már nem észleltük.

A csávázás a sejtüregméretek növényen belüli alakulásában az MK 42 fajtán bizonyíthatóan nem éreztette hatását. A sejtek két egymásra merőleges irányú kiterjedése valamennyi növényen a legfiatalabb levélben volt a legkisebb. A második emeleten mért sejtnagyságok szignifikánsan felülmúlták a megelőző szint értékét. A középső és a harmadik levelek vizsgált tulajdonságainak eltérése nem volt igazolható.

Az MFB 104 fajta kontroll variánsán a sejtüregek felülettel

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezőének színén és fonákán az epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ μ^2

Fajta	Kezelés	Epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek szélessége/ μ								Epidermiszsejt-lúmenek területe/ μ^2								
		S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				
		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		
		1.	2.			3.	1.			2.	3.			1.	2.			3.	1.			2.	3.			1.
MK 42	e.f.	Ø	16,9	21,3	22,2	20,1	18,3	22,7	22,8	21,3	14,8	18,9	18,6	17,4	14,7	18,2	17,8	16,9	253,6	406,7	411,0	357,1	271,4	413,2	404,9	363,1
		cs	16,4	24,2	22,4	21,0	17,4	22,4	22,8	20,9	13,5	17,0	17,5	16,0	12,9	16,7	16,7	15,4	223,9	412,0	391,8	342,5	225,8	372,1	381,9	326,6
MFB 104	f.f.	Ø	17,3	20,2	22,8	20,1	17,8	20,6	22,7	20,4	11,2	15,0	13,0	13,1	11,9	15,1	13,7	13,6	199,7	303,0	296,8	266,5	219,9	312,2	311,1	281,0
		cs	17,2	20,5	20,5	19,4	18,9	21,3	21,2	20,5	12,9	16,7	14,7	14,8	11,7	15,7	14,2	13,9	221,7	345,6	314,6	293,9	222,2	335,8	314,5	290,8

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	5,0	3,6	4,0	4,3	134,5	125,4
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	3,7	2,1	2,7	3,2	95,8	89,7
Emeletek között fajtánként, illetve kezelésként	4,1	3,6	3,4	3,5	116,8	108,4
Szín és fonák között kombinációnként	1,9			2,0		57,8
Szín és fonák között emeletek átlagában	1,1			1,2		33,2

Megjegyzés: hosszúság = felülettel párhuzamos átmérő, szélesség = felületre merőleges átmérő, e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták, Ø = kontroll, cs = csávázott.

	FG	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	1	6,33	3,73	70,28 ^x	54,02 ^x	43604,40 ^x	31270,02 ⁺
Csávázás	1	0,06	0,28	0,17	2,94	378,30	1616,04
F x Cs	1	5,36	0,49	21,31 ⁺	7,20	3971,10	4834,88
H /a/	6	10,42	4,46	5,65	7,61	6863,99	6036,12
Emelet	2	92,54 ^{xxx}	62,98 ^{xxx}	46,11 ^{xxx}	43,08 ^{xx}	73943,24 ^{xxx}	58556,94 ^{xxx}
F x E	2	6,48	3,45	4,34	1,69	3970,77	2327,38
E x Cs	2	5,59	0,88	0,10	0,43	699,05	154,51
F x E x Cs	2	4,81	2,50	0,16	0,06	53,55	277,76
H /b/	13	5,28	4,66	3,73	3,98	4391,46	3783,31

xxxP = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

xxP = 1 %-os szinten szignifikáns,

xP = 5 %-os szinten szignifikáns,

+P = 10 %-os szinten szignifikáns.

párhuzamos átmérőjét, mind a színen, mind a fonákon a legfelső levél epidermiszében találtuk a legkisebbnek, a legalsóéban pedig a legnagyobbak /méreteik szignifikánsan elkülönülnek egymástól/. A csávozott növényeken e két emelet értékének különbségét - feltételezhetően a vegyszerhatás eredményeként - már nem tudtuk igazolni.

A levél színén a sejtüregek felületre merőleges irányú kiterjedése a csávozás hatására nem változott. A kezelés hatása a fonák-epidermiszen viszont bizonyítható volt, a legfiatalabb levél kisebb értékével különbözött a második levélétől.

A fajták epidermiszsejt-üregeinek felületre merőleges átmérőjét a levél színén és fonákán azonosnak találtuk, mind a kezelt, mind a kontroll növényeken. A felülettel párhuzamos átmérő már nagyobb variabilitást mutatott. Az MFB 104 fajta csávozott variánsán - a kontrolltól eltérően - bizonyítottan nagyobb volt a fonákon mért érték, míg az MK 42 fajtán - a kezelttől eltérően - a kontroll növényen tapasztaltuk ugyanezt.

c. Edénynyalábok nagysága.

Vizsgálataink során fajtánként és kezelésként regisztráltuk az edénynyalábok felülettel párhuzamos és arra merőleges irányú kiterjedését. A mérési adatok szerint /28. táblázat/ a csávozás mindkét fajta valamennyi levél-szintjében számszerűen csökkentette a nyalábméreteket.

Csávozott és csávozatlan tavaszi árpafajták három legfelső levéllemezén az edénynyalábok hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ mm^2

Fajta	Kezelés	Edénynyalábok hosszúsága				Edénynyalábok szélessége				Edénynyalábok területe				
		μ				μ				mm^2				
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	
MK 42	e.f.	Ø	100.0	119.1	117.8	112.3	93.5	109.5	115.6	106.2	0.0093	0.0130	0.0136	0.0120
		cs	91.8	113.0	104.5	103.1	84.7	106.5	99.7	97.0	0.0078	0.0120	0.0105	0.0101
MFB 104	f.f.	Ø	93.3	105.0	101.1	99.8	82.9	97.8	98.2	93.0	0.0078	0.0103	0.0100	0.0094
		cs	90.6	104.9	88.1	94.5	80.7	97.6	80.9	86.4	0.0074	0.0103	0.0072	0.0083

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként 14,9 15,3 0,0028
 Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában 8,6 8,8 0,0016
 Emeletek között fajtánként, illetve kezelésként 14,9 15,3 0,0028

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,
 e.f. = ellenálló fajta, f.f. = fogékony fajta, $\emptyset$ = kontroll, cs = csávozott

	FG	MQ	MQ	MQ
Fajta	1	1030,41 ^{xx}	1270,92 ^{xxx}	0,00004466 ^{xxx}
Csávozás	1	491,36 ^x	562,48 ^x	0,00001921 ^x
F x Cs	1	41,81	15,60	0,00000148
Hiba /a/	6	50,64	48,22	0,00000175
Emelet	2	798,14 ^{xxx}	989,07 ^{xxx}	0,00003425 ^{xxx}
Emelet x Fajta	2	110,23 ⁻	93,78 ⁻	0,00000469 ⁻
E x Cs	2	80,26 ⁻	181,78 ⁻	0,00000500 ⁻
E x F x Cs	2	8,63	12,21	0,00000013
Hiba /b/	13	88,63	93,13	0,00000310

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns, ^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns, ^xp = 5 %-os szinten szignifikáns

A tapasztalt méretváltozások a fajták harmadik levélszintjében igazolható kezeléshatást eredményeztek a nyalábok tangenciális méretében és területében /32-33. ábra/. A kontrollhoz viszonyított eltérések az emeletek átlaga alapján csak az MK 42 fajtánál bizonyultak szignifikánsnak.

A csávázás az edénnyalábméretek növényenkénti alakulásában is éreztette hatását, ami nagyrészt a tangenciális átmérő módosításában nyilvánult meg. A fajták kontroll növényeinek tangenciális nyalábméretében szignifikáns differenciákat mutattunk ki az első és harmadik /MFB 104/, továbbá az első és második, valamint az első és harmadik /MK 42/ emelet között. Az MFB 104 fajta csávázott variánsának első és harmadik emeleti μ értéke bizonyítottan kisebb volt, mint a második emeleti, az MK 42-n pedig csak az első és második emeleti levél különült el élesen egymástól, tekintettel az utóbbi nagyobb μ értékére. Ha megvizsgáljuk az egyes fajták viselkedését a nyalábok radiális mérete alapján, akkor kitűnik, hogy az MFB 104 kontroll növényein a szintenkénti értékek biometriailag megegyeztek, ezzel szemben a csávázott egyedeken a második emelet nagyobb nyalábméretével biztonsággal elvált a harmadik emeleti értéktől. Az MK 42 fajta kezeletlen variánsán a legfiatalabb levélszint értéke bizonyítottan kisebb volt, mint a második és harmadik szinté, a csávázott növényeken csupán a két felső levélen mért értékek különbözött egymástól szignifikánsan.

A fajták edénynyalábjaiknak tangenciális méretét a csávázószér intenzívebben befolyásolta, mint a radiális átmérőket.

f. Szklerenchima-hidak nagysága.

Az emeletek átlagértékei alapján /29. táblázat/ a csávázás szignifikánsan csökkentette az MK 42 fajta szín-és fonák-epidermiszéhez csatlakozó szklerenchima-hidak területét /32-33. ábra/, valamint az adaxiális epidermisz alatt elhelyezkedő szklerenchima-sapkák tangenciális méretét. E fajtán levélemeletenként elemezve az egyes faktorok alakulását, statisztikailag igazolható hatáskülönbséget, azaz értékesűkenést, a harmadik emeleten a szín-epidermisz alatt húzódó kötegek felülettel párhuzamos átmérőjénél és a fonák-epidermiszhez kapcsolódó szklerenchimatikus szövettáj felületre merőleges irányú kiterjedésénél mutattunk ki. Az elmondottak a területértékekben is jelentkeztek. A kezelés depretáló hatása a második emeleti levéllemezen csak az abaxiális szklerenchima területértékénél bizonyítható. A PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ kezelés az első levélszintben biometriaí értelemben hatástalan volt.

AZ MFB 104 fajta levéllemezeinek szilárdító kötegei igazolható méretváltozással nem reagáltak a csávázószérre.

A táblázat adatai alapján megállapítottuk továbbá, hogy:

- A két fajta kezeletlen növényeinek első emeleti levéllemezeit összehasonlítva nincs szignifikáns különbség

Csávézott és csávézatlan tavasszi árapfajták három legfelső levéllemezének színén és fonákán a szklerenchima-hidak hosszúsága, szélessége/μ és területe/mm²

Fajta		Szklerenchima-hidak hosszúsága/μ								Szklerenchima-hidak szélessége/μ								Szklerenchima-hidak területe/mm ²								
		S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				
		Emelet				Emelet				Emelet				Emelet				Emelet				Emelet				
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	
MK 42	o.f.	Ø	51,7	56,4	57,9	55,3	45,6	46,0	44,9	45,5	57,9	75,9	86,4	73,4	62,8	72,9	62,8	66,2	0,0029	0,0042	0,0050	0,0040	0,0029	0,0033	0,0028	0,0030
		cs	44,8	50,7	49,9	48,5	42,6	40,4	36,0	39,7	47,4	68,5	61,9	59,3	52,9	59,2	47,3	53,1	0,0021	0,0034	0,0031	0,0029	0,0023	0,0024	0,0017	0,0021
MFB 104	f.f.	Ø	44,3	44,1	43,1	43,8	40,4	34,8	36,7	37,3	47,3	66,7	60,0	58,0	56,3	53,9	47,7	52,6	0,0020	0,0030	0,0026	0,0025	0,0023	0,0018	0,0017	0,0019
		cs	43,4	42,3	37,4	41,0	41,8	36,8	30,9	36,5	41,9	57,7	45,0	48,2	48,9	51,1	38,3	46,1	0,0019	0,0024	0,0016	0,0020	0,0021	0,0019	0,0012	0,0017

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között omoletonként	10,2	8,5	16,5	18,1	0,0012	0,0008
Fajták, illetve kezelések között omoletek átlagában	7,8	5,9	11,4	14,2	0,0008	0,0005
Emeletek között fajtánként, illet- ve kezelésként	8,2	7,5	14,8	14,0	0,0010	0,0008
Szín és fonák között kombinációként	4,7		9,1		0,0005	
Szín és fonák között emeletek átlagában	2,7		5,2		0,0003	

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő, o.f. = állóálló fajták, f.f. = fogékony fajták, Ø = kontroll, cs = csávézott.

	FG	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ
Fajta	1	808,45 ^{XX}	290,70 ^X	1566,84 ^{XX}	957,90 ^X	0,00001320 ^{XX}	0,00000484 ^{XX}
Csávézás	1	213,16 ⁺	100,33 ⁻	1282,83 ^X	863,38 ⁺	0,00000676 ^X	0,00000277 ^X
F x Cs	1	37,21	57,00	42,46	93,12	0,00000100 ⁻	0,00000093 ⁺
Hiba /a/	6	45,53	26,50	96,96	150,10	0,00000055 ⁻	0,00000020 ⁻
Emelet	2	16,05	91,55 ^X	1145,24 ^{XXX}	322,41 ^X	0,00000367 ^{XX}	0,00000103 ^X
E x F	2	66,94 ⁺	17,06 ⁻	162,50 ⁻	59,26	0,00000144 ^X	0,00000031 ⁻
E x Cs	2	9,16	37,60 ⁻	137,33 ⁻	15,95	0,00000075 ⁻	0,00000013 ⁻
E x F x Cs	2	2,77	4,02	22,90	13,11	0,00000009	0,00000006
Hiba /b/	13	21,48	18,16	70,75	63,19	0,00000035	0,00000026

XXX p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

XX p = 1 %-os szinten szignifikáns,

X p = 5 %-os szinten szignifikáns,

+ p = 10 %-os szinten szignifikáns.

szklerenchima-hidjaik kiterjedése között. A kezelt egyedek adatainak összevetésekor ugyanezt tapasztaltuk.

- A második emeleten mért terület-értékekben a két fajta kontroll növényei igazolhatóan elkülönültek egymástól, ezzel ellentétben a kezelt egyedek μ értékei biometriaileg nem különböztek.
- A harmadik szintben a levéllemez fonákán az előbbi tendencia érvényesült, míg az adaxiális oldalon a kontroll növények közötti szignifikáns differenciát a kezelték között is kimutattuk.

Az MK 42 árpafajta különböző magasságban elhelyezkedő levéllemezeinek sem a színén, sem a fonákán nem okozott mennyiségi változást a kezelés a szilárdító-hidak területében. Az MFB lo⁴-en a kezeléshatás már meggyőzően igazolható volt. Amíg a kontroll növényeken az egyes levélemelletek fonákán mért μ értékek között nem tapasztaltunk szignifikáns eltéréseket, addig a kezelték első emelete nagyobb szklerenchima mennyiségével elkülönül a legalsó levélszinttől. Az adaxiális oldalt illetően a csávázott parcellák növényein belül nem észleltünk emeletenkénti ingadozást, a kontrollknál viszont a legfelső levél szilárdító hidjainak mérete kisebb volt, mint a középső emeleté.

A szilárdító hidak két egymásra merőleges irányú kiterjedését a fajták kontroll növényeiben szignifikánsan nagyobbak találtuk a levél színén, mint a fonákon. A fent megállapított különbségeket az MFB lo⁴ fajta csávázott növénye-

iben a szilárdító kötegek tangenciális méretei között nem lehetett igazolni.

Levélhüvelyen végrehajtott vizsgálatok eredményei
=====

a. Szin-epidermisz, fonák-epidermisz, mezofillum, levélhüvely vastagsága.

A csávázás hatását a vizsgált tulajdonságok vastagságában az MFB 104 fajtán sem levélszintenként, sem ezek átlagában megbízhatóan nem észleltük /30. táblázat/.

Az MK 42 fajtán ellenben a mezofillum, továbbá a levélhüvely vastagsága is a csávázott növények legfiatalabb emeletén meggyőzően vékonyabb volt, mint a kontrollokén. E különbségek az emeletek átlagértékeinek összevetésekor már nem jelentkeztek. A PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ kezelés a bőrszövetek vastagságára nem volt kihatással.

Vizsgálatainkban arra is választ kívántunk kapni, hogy a csávázás befolyásolta-e a vizsgált bélégek fajtákon belüli alakulását. Ha a csávázott és csávázatlan maggal vetett parcellák növényeinek értékeit ilyen célzattal hasonlítjuk össze, akkor kitűnik, hogy az MK 42 fajta kezelt növényein mindhárom levélhüvely szín-epidermiszének vastagsága megfelelő biztonsággal elkülönült egymástól, míg a kontrollokénál a statisztikai mutatók csak az első és a harmadik emelet u értékeinek differenciáját igazolták. A csávázás ha-

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyén a szín-epidermisz, fonák-epidermisz és mezofillum vastagsága, továbbá a levélhüvely vastagsága/μ

Fajta	Kezelés		Szín-epidermisz vastagsága/μ				Fonák-epidermisz vastagsága/μ				Mezofillum vastagsága/μ				Levélhüvely vastagsága/μ			
			Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag		Emelet		Átlag	
			1.	2.			1.	2.			1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	e.f.	Ø	20,2	21,2	23,2	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	323,9	248,6	227,6	266,7	365,5	291,3	272,3	309,7
		cs	18,0	21,9	26,1	22,0	19,2	21,4	22,4	21,0	254,1	221,2	200,7	225,3	291,4	264,5	249,2	268,4
MFB 104	f.f.	Ø	20,2	21,5	22,3	21,3	18,1	18,8	19,6	18,8	187,4	185,0	166,2	179,5	225,7	225,4	208,1	219,7
		cs	20,6	21,8	21,0	21,1	18,7	19,9	19,5	19,4	208,6	195,0	155,6	186,4	248,0	236,7	196,0	226,9

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	4,2	3,3	55,6	56,3
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	3,6	3,0	41,6	42,4
Emeletek között fajtánként, illetve kezelésként	2,6	1,7	45,4	45,6
Szín és fonák között kombinációként		1,6		
Szín és fonák között emeletek átlagában		0,9		

Hegyezés: e.f. = ellenálló fajta, f.f. = fogékony fajta, Ø = kontroll, cs = csávázott.

	FG	MQ	MQ	MQ	MQ
Fajta	1	2,61	41,81 ^x	35746,20 ^{xx}	30061,55 ^{xx}
Csávázás	1	0,17	0,01	2683,24 ⁻	2628,27 ⁻
F x Cs	1	1,03	2,35	5222,47 ⁺	5299,84 ⁺
H /a/	6	9,83	6,87 ^x	1300,43	1343,08
Emelet	2	33,95 ^{xxx}	6,02 ^x	9440,02 ^{xxx}	7911,34 ^{xxx}
E x F	2	15,01 ^{xx}	0,20 ⁻	1811,39 ⁻	1610,81 ⁻
E x Cs	2	2,33 ⁻	1,63 ⁻	186,53 ⁻	249,43 ⁻
E x F x Cs	2	8,46 ^x	2,81 ⁺	1113,35 ⁻	1426,96 ⁻
H /b/	15	2,22	0,99	679,44	685,30

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^{xx}p = 1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns,

⁺p = 10 %-os szinten szignifikáns.

tása a fonák-epidermiszre is kiterjedt, igazolható kezeléshatást eredményezve az első-második és első-harmadik levélhüvelyértéke között.

A fajta kezeletlen egyedein a legfelső levélhüvely mezofilluma vastagságban felülmúlta a középső és alsó emeletét, a csávázottakon viszont csak a legfiatalabb és legöregebb hüvely értékei különíthetők el.

Az MFB 104 fajtán a külső és belső oldali epidermisz vastagságának növényen belüli alakulását nem befolyásolta a csávázás. A levélhüvely-vastagsága a csávázott és kontroll növényeken egyaránt a hüvelyek korától függően csökkent, ami a mezofillum vastagságának csökkenésén alapult. Ennek ellenére a statisztikai mutatók csak a csávázott növények első és harmadik emeleti hüvelye között igazoltak bizonyított különbségeket.

A táblázat eredményei alapján azt is megállapíthattuk, hogy a csávázás az MK 42 fajta szóbanforgó tulajdonságaiban nagyobb mérvű változást okozott, mint az MFB 104 fajta esetében.

b. Epidermisz külső sejtfalának és kutikulájának vastagsága.

A csávázás hatására sem levélszintenként, sem a levélszintek átlagában nem változott a fajták levélhüvelyében a szin-epidermiszek külső sejtfalának vastagsága /31. táblázat/.

A PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ a felhasznált koncentrációban ugyanakkor serkentette

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének színén és fonákán az epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága/μ

Fajta Kezelés		Kutikula és az epidermisz külső sejtfalának együttes vastagsága/μ								
		S z i n				F o n á k				
		Emelet				Emelet				
		1.	2.	3.	Átlag	1.	2.	3.	Átlag	
MK 42	o.f.	Ø	2,379	2,309	2,447	2,378	6,913	7,451	7,100	7,154
		cs	2,154	2,347	2,295	2,265	6,821	7,624	7,957	7,467
MFB 104	f.f.	Ø	2,029	2,085	1,947	2,020	5,744	6,279	6,424	6,149
		cs	2,007	1,986	2,036	2,009	5,923	6,410	6,232	6,188

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként 0,231 0,637
 Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában 0,133 0,485
 Emeletek között fajták, illetve kezelésenként 0,231 0,509
 Szín és fonák között kombinációnként 0,420
 Szín és fonák között emeletek átlagában 0,241

Megjegyzés: e.f. = ellenálló fajta, f.f. = fogékony fajta,
 ø = kontroll, cs = csávázott

	PG	MQ	MQ
Fajta	1	0,846707 ^{xxx}	11,751184 ^{xxx}
Csávázás	1	0,034287 ⁻	0,278784 ⁻
F x Cs	1	0,023460 ⁻	0,168373
Hiba /a/	6	0,015142	0,176007 ^{xxx}
Emelet	2	0,006113	1,367432 ^{xxx}
E x F	2	0,013217	0,026772
E x Cs	2	0,008497	0,063702
E x F x Cs	2	0,032592 ⁻	0,356608 ^x
Hiba /b/	15	0,019965	0,085790

^{xxx}p = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

^xp = 5 %-os szinten szignifikáns

A levélhüvely színén az epidermisz külső sejtfalának vastagságát mértük.

a lisztharmat-ellenálló MK 42 fajta harmadik emeleti hüvelyének fonákán a bőrszövet kutikulájának és külső sejt-falának együttes vastagságbeli gyarapodását a kontroll növényekhez viszonyítva.

A kezelés hatását a fajták különböző magasságban eredő levélhüvelyeknek szin-epidermiszében nem észleltük. A fonák-epidermiszek növényenkénti vizsgálatakor a következőket állapítottuk meg. Az MFB 104 fajta kezeletlen variánsában a legfelső levélhüvely vékonyabb epidermisz-alkotói révén jól elkülönült a két idősebb emeleten mért értéktől. Ezzel szemben a csávázott növények emeletenkénti értékeit azonosnak találtuk.

Az MK 42 fajta csávázatlan egyedeiben a legfiatalabb emeleten vékonyabb kutikulát és külső sejtfalat mértünk, mint a második szintben. A kezelt növényekben a második és harmadik emeleti értékek egyaránt felülmúlták az első emeleten mért vastagságokat.

c. Epidermiszsejt-lúmenek nagysága.

A csávázás egyik fajtán sem okozott igazolható változást az emeletenként és az emeletek átlagában vizsgált sejtlúmenek periklinális és antiklinális méretében, illetve területében /32. táblázat/. Ennek ellenére érdemes közelebről megvizsgálni, hogy fajtánként miképpen alakult a csupán számszerűen megnyilvánuló méretváltozások iránya.

Az MK 42-nél a szin-epidermiszsejtek üregeinek nagysága a csávázott növények első és második emeleti hüvelyében

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének színén és fonákján az epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága, szélessége/μ és területe/μ²

Fajta Kezelés			Epidermiszsejt-lúmenek hosszúsága/μ								Epidermiszsejt-lúmenek szélessége/μ								Epidermiszsejt-lúmenek területe/μ ²							
			S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k				S z i n				F o n á k			
			Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag	Emelet		Átlag
			1.	2.		1.	2.		1.	2.		1.	2.		1.	2.		1.	2.		1.	2.		1.	2.	
MK 42	e.f.	Ø	32,5	36,9	37,8	35,7	16,2	16,2	17,1	16,5	13,1	15,6	16,3	15,0	12,7	12,6	14,0	13,1	425,9	577,3	618,3	540,5	172,2	169,7	200,5	180,8
		cs	30,7	36,8	37,9	35,1	14,2	16,6	16,1	15,6	12,7	15,5	17,0	15,1	11,4	13,0	12,4	12,3	390,2	572,8	647,0	536,6	134,8	179,3	165,9	160,0
MFB 104	f.f.	Ø	29,7	34,0	33,7	32,5	13,9	16,0	16,3	15,4	14,5	14,4	16,2	15,0	11,6	11,6	11,8	11,7	432,2	487,5	544,7	488,1	133,6	154,8	160,2	149,5
		cs	30,0	35,5	38,2	34,6	14,5	15,3	15,8	15,2	13,5	15,2	16,7	15,1	11,1	12,3	12,4	11,9	409,4	542,5	646,9	532,9	136,5	157,2	166,5	153,4

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	4,6	2,1	3,8	2,3	175,7	51,7
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	4,0	1,4	3,1	1,7	146,5	39,2
Emeletek között fajtánként, illetve kezelésként	2,8	1,9	2,7	1,9	119,9	41,3
Szín és fonák között kombinációnként	3,3			2,1		82,6
Szín és fonák között emeletek átlagában	1,9			1,2		47,5

Megjegyzés: hosszúság = felülettel párhuzamos átmérő, szélesség = felületre merőleges átmérő, e.f. = ellenálló fajták, f.f. = fogékony fajták, Ø = kontroll, cs = csávázott.

	FG	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ	HQ
Fajta	1	33,06 ⁻	5,36 ⁻	0	4,76 ⁻	7072,81	3218,67 ⁻
Csávázás	1	5,36 ⁻	2,40 ⁻	0,05	0,56 ⁻	3774,05	643,46 ⁻
F x Cs	1	16,67 ⁻	1,03	0	2,20 ⁻	5314,41	1361,61 ⁻
Hiba /a/	6	12,31	1,54	7,32	2,12 ⁻	16073,67	1156,58 ⁻
Emelet	2	130,56 ^{xxx}	9,04 ^{xx}	28,82 ^{xxx}	2,11 ⁻	123543,14 ^{xxx}	2690,70 ^x
E x F	2	0,07	0,14	2,68 ⁻	0,07	4143,16	1,85
E x Cs	2	7,07 ⁻	0,25	0,93	1,18	6704,41 ⁻	477,50 ⁻
E x F x Cs	2	1,55	2,66 ⁻	0,46	0,53	6067,53 ⁻	573,68 ⁻
Hiba /b/	15	2,69	1,16	2,42	1,22	4747,27	567,39

xxxp = 0,1 %-os szinten szignifikáns,

xxp = 1 %-os szinten szignifikáns,

xp = 5 %-os szinten szignifikáns.

kisebb, harmadik emeleti hüveljében pedig nagyobb volt, mint a kontrolloké. A külső /fonák/ epidermisz sejtlúmenének területe csupán a második hüvelyszintben növekedett csávázás hatására. Az emeletek átlagértékei szerint az epidermiszsejtek nagyságának alakulásában - a szinon és fonákon egyaránt - a PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ gátló effektusa érvényesült.

Az MFB lo4 fajtán a hüvelyszintenként és a hüvelyszintek átlagában kapott területértékek a csávázás sejtnagyságot növelő hatására utalnak: kivétel ez alól az első emeleti szin-epidermiszsejtek mérete.

A végrehajtott kezelés nem befolyásolta az MK 42 fajtán belül a különböző korú levélhüvelyek adaxiális oldalán az epidermiszsejt-lúmenek nagyságának alakulását. Az MFB lo4 fonák-epidermiszeinek vizsgálatakor ugyanezt tapasztaltuk. Megbízhatóan értékelhető változást az MFB lo4 szin-és az MK 42 fonák-epidermiszében jeleznek a statisztikai mutatók, amelyek szerint a legfiatalabb levélhüvelyek sejttöregei kisebb nagyságukkal elválnak a középső emeletiekétől.

A kapott mérési adatok meggyőzően bizonyítják, hogy mind a kezeletlen, mind a csávázott növényeken a belső /szin/-epidermisz sejtjei a nagyobbak.

d. Edénynyalábok nagysága.

A vizsgált fajtákon levélemeletenként külön-külön és a

három levélhüvely átlagában is összehasonlítottuk a csávézott és csávézatlan növények nagy edénynyalábjaianak méreteit, de igazolható differenciákat egyetlen esetben sem észleltünk /33. táblázat/.

A végrehajtott kezelés növényen belül csak a nyalábok radiális méretét, továbbá területét érintette. Az MK 42 fajtán a csávézás következtében szignifikáns különbséget találtunk a legfiatalabb és legöregebb emelet nyalábjaianak felületre merőleges irányú kiterjedése, továbbá az első és második, valamint az első és harmadik emeleti nyalábok területe között. Az MFB 104 kezeletlen egyedeiben a legfelső levélhüvely edénynyalábjai kisebb szélességükkel és területükkel meggyőzően eltértek a másik két hüvelyben mért értékektől. A csávézás következtében a jelzett különbségek elmosódtak.

e. Szklerenchima-hidak nagysága.

Az MFB 104 és az MK 42 fajtán vizsgáltuk a disztális hüvely-epidermisz és az edénynyalábok között húzódo szilárdító kötegek nagyságának alakulását a csávézás hatására. A kapott adatok /34. táblázat/ jól mutatják, hogy a PP 149-el /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ végrehajtott magcsávézás hatására egyik fajtánál sem változott igazolhatóan a szklerenchima-kötegek radiális és tangenciális mérete, illetve területe a csávézatlan maggal vetett parcellák növényeiihez képest, akár emeletenként, akár a vizsgált szintek átlagában hasonlítjuk össze a növényeket.

33. táblázat

Csávézott és csávézatlan tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyén az edénynyalábok hosszúsága, szélessége/ μ és területe/ mm^2

Fajta	Kezelés	Edénynyalábok hosszúsága				Edénynyalábok szélessége				Edénynyalábok területe				
		μ				μ				mm ²				
		Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	
		1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.		
MK 42	o.f.	Ø	126,3	126,7	128,8	127,3	110,6	114,6	115,1	113,4	0,0140	0,0146	0,0148	0,0145
		cs	111,6	123,1	124,3	119,7	103,6	111,0	111,2	108,6	0,0116	0,0137	0,0138	0,0130
MFB 104	f.f.	Ø	99,3	112,9	112,7	108,3	93,6	105,2	103,2	100,7	0,0093	0,0120	0,0116	0,0110
		cs	118,7	121,9	115,8	118,8	109,8	112,2	107,6	109,9	0,0135	0,0138	0,0127	0,0133

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	22,3	19,3	0,0045
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	20,2	16,6	0,0042
Emeletek között fajtánként, illetve kezelésenként	11,9	11,9	0,0021

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,

e.f. = ellenálló fajta, f.f. = fogékony fajta, $\emptyset$ = kontroll, cs = csávézott

Fajta	FG	HQ	HQ	HQ
Fajta	1	883,08 ⁻	292,41 ⁻	0,00002288 ⁻
Csávézás	1	19,80	44,00	0,00000182 ⁻
F x Cs	1	740,74 ⁻	443,80 ⁻	0,00003192 ⁻
Hiba /a/	6	306,31	207,69	0,00001328 ⁻
Emelet	2	186,64 ^x	133,05 ⁺	0,00000643 ^x
E x F	2	16,80	10,40 ⁺	0,00000081 ⁻
E x Cs	2	10,80	14,53	0,00000058 ⁻
E x F x Cs	2	148,96 ⁺	48,43 ⁻	0,00000459 ⁺
Hiba /b/	15	47,12	46,94	0,00000153 ⁻

^xP = 5 %-os szinten szignifikáns, ⁺P = 10 %-os szinten szignifikáns

Csávázott és csávázatlan tavaszi árpafajták három legfelső levélhüvelyének fonákán a szklerenchima-hidak
hosszúsága, szélessége/μ és területe/mm²

Fajta	Kezelés		Szklerenchima-hidak				Szklerenchima-hidak				Szklerenchima-hidak			
			hosszúsága/μ				szélessége/μ				területe/mm ²			
			F o n á k				F o n á k				F o n á k			
			Emelet			Átlag	Emelet			Átlag	Emelet			Átlag
			1.	2.	3.		1.	2.	3.		1.	2.	3.	
MK 42	e.f.	Ø	65.8	56.2	47.3	56.4	155.2	152.7	135.8	147.9	0.0103	0.0086	0.0064	0.0084
		cs	54.2	55.0	50.0	53.1	140.4	148.7	137.4	142.2	0.0077	0.0083	0.0069	0.0076
MFB 104	f.f.	Ø	43.2	46.2	41.3	43.6	112.9	127.2	115.0	118.4	0.0049	0.0061	0.0048	0.0053
		cs	51.7	54.1	42.1	49.3	134.9	131.9	120.3	129.0	0.0075	0.0072	0.0051	0.0066

SzD_{5%} :

Fajták, illetve kezelések között emeletenként	12,7	29,8	0,0031
Fajták, illetve kezelések között emeletek átlagában	10,8	26,5	0,0026
Emeletek között fajtánként, illetve kezelésonként	11,6	17,8	0,0020

Megjegyzés: hosszúság = felületre merőleges átmérő, szélesség = felülettel párhuzamos átmérő,

e.f.= ellenálló fajta, f.f.= fogékony fajta, Ø = kontroll, cs = csávázott

	FG	MQ	MQ	MQ
Fajta	1	634,20 ^x	4102,40 ^x	0,00003864 ^x
Csávázás	1	15,34	55,00	0,00000061
F x Cs	1	180,00 ⁻	607,62 ⁻	0,00001013 ⁻
Hiba /a/	6	88,48	520,33	0,00000524
Emelet	2	271,12 ^{xxx}	526,36 ^x	0,00001290 ^{xx}
E x F	2	40,40	18,07	0,00000114
E x Cs	2	20,27	10,15	0,00000013 ^x
E x F x Cs	2	91,09 ^x	239,82 ⁻	0,00000543 ^x
Hiba /b/	15	22,31	104,55	0,00000136

^{xxx}P = 0,1 %-os szinten szignifikáns, ^{xx}P = 1 %-os szinten szignifikáns, ^xP = 5 %-os szinten szignifikáns

Külön vizsgálatokat arra nézve nem végeztünk, hogy különböző vegyszeradagok miképpen módosítják a szilárdító hidak méretét, így az is lehetséges, hogy a jelenleginél nagyobb szermennyiségek alkalmazása már statisztikailag is igazolhatóan növelné /MFB 104/, vagy csökkentené /MK 42/ a szóbanforgó szöveti faktor kiterjedését, elsősorban a legfelső hüvelyszintben.

Az árpafajták különböző magasságban eredő levélhüvelyeiben a szklerenchima-hidak nagysága eltérően alakult a csávázott és csávázatlan parcellák növényein.

Az MFB 104 kontroll növényeiben a szklerenchima-nagyság emeletenkénti eltérését nem lehetett bizonyítani. Ugyanakkor a csávázott egyedek szilárdító kötegei a második emeleten szélesebbek voltak, mint a legöregebb levélhüvelyben, területük pedig ez utóbbi szintben kisebb értékével jól elkülönült a két felső emelet értékétől.

Az MK 42 fajta kezeletlen növényein belül a legrövidebb és legkeskenyebb szklerenchima-hidakat a legalsó, a leghosszabbakat és legszélesebbeket pedig a legfelső emeleten találtuk. Ennek ellenére a legöregebb levélhüvelyen mért területérték a második és az első emeletétől is igazoltan különbözött. A csávázott növények valamennyi vizsgált levélhüvelyükben azonos nagyságú rostkötegeket fejlesztettek.

A szklerenchima-sapkák tangenciális és radiális átmérőinek egymáshoz hasonlított aránya egyik fajtánál sem változott csávázás hatására.

V. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS A BELŐLÜK

LEVONT KÖVETKEZTETÉSEK

Egyéves vizsgálatainkat tavaszi sörárpán végeztük.

A dolgozat témakörét az alábbiak szerint csoportosítottuk:

- I. Eltérő lisztharmat-fogékonyságú fajták levéllemezeinek és levélhüvelyeinek összehasonlító szövettani vizsgálata;
- II. A fajták lisztharmat-rezisztenciájának, illetve fogékonyságának összefüggése az anatómiai rezisztenciafaktorokkal, pontosabban a levéllemez- és a levélhüvely-epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagságával;
- III. A PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ szisztémikus fungiciddal végrehajtott magcsávázás hatása a fajták morfológiájának, lisztharmatfertőzöttségének és termés mennyiségének alakulására, továbbá a növények levéllemezeinek és levélhüvelyeinek szöveti felépítésére.

A felsorolt témákban a következő eredményekhez jutottunk.

- I. Lisztharmattal szemben ellenálló /MK 42, MK 47 fajtajelölt/ és a betegség iránt fogékony /MFB 104, Diamant/ árpa fajták összehasonlító anatómiai vizsgálatakor tanulmányoztuk a felülről számított első, második és harmadik emeleti levéllemezeit és levélhüvelyeiket felépítő szövetelemek kvantitativ differenciáit.

Az azonos korú levélszintek komparatív elemzésekor megállapítottuk, hogy:

1. A fajták azonos vastagságú levéllemezeket, továbbá levélhüvelyeket fejlesztenek;
2. A levéllemezt alkotó szin-epidermisz, fonák-epidermisz és mezofillum egyenkénti vastagsága valamennyi fajtánál megegyező. A levélhüvelyen a két utóbbi szövettáj vizsgálatakor ugyanezt tapasztaltuk. A szin-epidermiszek vastagságában ellenben szignifikáns különbségeket kaptunk: a fogékony MFB 104 kisebb μ értékével a legfelső levélszintben a szintén fogékony Diamant-tól, a második emeleten az ellenálló MK 47-től különült el;
3. A lisztharmattal szemben ellenálló fajtákban - a vizsgált három emelet átlagában - a levéllemez színén és fonákán egyaránt, továbbá a levélhüvely abaxiális oldalán vastagabb a bőrszövet külső sejtfala és a felette húzódó kutinréteg, a levélhüvely szin-epidermiszében pedig a sejtek externális fala, mint a betegség iránt fogékony fajtákban. Az azonos fogékonyságú fajták μ értékei között bizonyítható különbségeket nem lehetett kimutatni.
A levél szini és fonáki kutikulájának és az epidermisz külső sejtfalának vastagsága fajtánként azonos;
4. A fajták epidermiszsejt lúmeneinek nagyságát levéllemezeik mindkét oldalán, továbbá levélhüvelyek fonákán is egyformának találtuk. A levélhüvelyek színén a sejtüregméretek fajták közötti különbségét a statisztikai muta-

tók szépen igazolták. A legfelső emeleten az MK 47 hosszabb lúmeneket fejlesztett, mint az MFB 104, a második emeleten μ értéke a Diamantét is felülmúlta. Az utóbbi fajta a legfiatalabb levélhüvelyében szélesebb üreggel rendelkezett, mint az MFB 104 és az MK 42. A második hüvelyszintben a radiális átmérő a tangenciálisához hasonlóan alakult.

Fajtánként a levéllemezek szini és fonáki epidermiszsejt üregei egyforma nagyságúak, a levélhüvelyeken minden esetben az abaxiális oldalon levők kisebbek;

5. Az edénynyalábok nagysága a fajták ugyanazon korú levéllemezeiben megegyező. A levélhüvelyen végzett vizsgálatok eredményei szerint az MK 42 harmadik emeleti radiális nyalábmérete nagyobb, mint a Diamanté.

A fajták levéllemezeiben a vaszkuláris edények periklinális és antiklinális átmérője közel azonos. A levélhüvelyekben a radiális méretek felülmúlják a tangenciálisakat.

Az edénynyalábok nagysága, valamint a levéllemezek és levélhüvelyek vastagsága között - regresszióanalízissel - pozitív korrelációt állapítottunk meg, amelynek értelmében az említett növényrészek vastagságbeli gyarapodása az edénynyalábok méretének növekedését vonja maga után;

6. Az edénynyalábokhoz csatlakozó szilárdító hidak radiális mérete az összes fajta levéllemezeiben, valamint levél-

hüvelyekben is azonos értékű. A kötegek felülettel párhuzamos irányú kiterjedésének fajták közötti különbségét mindkét növényrészben észleltük. Az ellenálló MK 42 első és második emeleti levéllemezeinek abaxiális oldalán a tangenciális átmérő felülmúlta az MK47 és a Diamant fajtákét, a Diamant legfelső levélhüvelyének fonákán pedig értékét kisebbnek találtuk, mint az MK 47 ugyanezen szintjében.

A szklerenchima-hidak periklinális mérete a levéllemezen a fajták többségénél közel 1,5-szer, a levélhüvelyen több mint 2,5-szer nagyobb felületre merőleges kiterjedésükhöz viszonyítva.

Valamennyi fajtában a levéllemez színén nagyobb radiális átmérőket mértünk, mint a fonákon. A tangenciális méret vizsgálatakor ezt csak az MFB 104 fajtánál tapasztaltuk.

Szövetteni megfigyeléseinket kiterjesztettük annak megállapítására is, hogy az árpafajták levéllemezeinek és levélhüvelyének elhelyezkedési szintje, hogyan befolyásolja anatómiai felépítésük alakulását.

7. A levéllemezeken végrehajtott vizsgálatok szerint valamennyi fajta vastagabb leveleket, nagyobb epidermiszsejt-lúmeneket és edénynyalábokat fejleszt a felülről számított második emeleten, mint a legfelső levélszintben. A szin-epidermiszek és mezofillumok vastagsága szintén felülmúlja a legfiatalabb levéllemezek értékeit, a fonák-

epidermisz esetében ez az MK 47 fajtajelöltben nem volt kimutatható.

A fajták második emeleti leveleinek színéhez kapcsolódó szilárdító kötegek is hosszabbak és szélesebbek, mint a felettük elhelyezkedő szintben. A fonáki oldalon ezt csak az MK 42 fajta radiális-, továbbá az MFB lo4 és a Diamant fajták tangenciális méreteinél tapasztaltuk.

A felülről számított harmadik emeleten a levéllemez-, a szín-epidermisz-, a fonák-epidermisz-és a mezofillum vastagsága, valamint az edénnyalábok és a szklerenchima-hidak területe egyik fajtán sem változik, a középső levél μ értékeihez képest. Az epidermiszsejt üregeinek nagysága a szini oldalon az MFB lo4 fajtában, a fonákon pedig az MFB lo4-ben, az MK 42-ben és a Diamantban felülmúlja a jelzett emelet értékeit.

A vizsgált fajtákban mindkét oldali epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának együttes vastagsága a különböző korú levéllemezekben azonos értékű.

8. A levélhüvelyek-és mezofillumai vastagsága fajtánként, szintről_szintre felülről lefelé numerikusan csökken. Igazolható méretbeli különbségeket az MK 47 és az MFB lo4 fajtán észleltünk: az előző fajta legalsó levélhüvelye, valamint második és harmadik emeleti mezofillumai, az utóbbi fajtában pedig csak a legidősebb hüvely mezofillumai vékonyabb, mint a legfelső emeleten.

A bőrszövetek emeletenkénti vastagsága változatosan alakul a fajtákban. Az MFB lo4 és az MK 42 a harmadik emeleten, az MK 47 a második emeleten vastagabb epidermiszeket fejleszt, mint a legfiatalabb levélhüvelyben.

A Diamantban a fonák-epidermisz szintenkénti vastagsága az MFB lo4 és az MK 42 fajtákéhoz hasonlóan alakul, szín-epidermiszeinek mérete az egyes emeleteken azonos értékű.

A fonák-epidermisz kutikulájának és külső sejtfalának emeletenkénti vastagság-ingadozását csak a lisztharmattal szemben ellenálló MK 42 fajtán észleltük: a legfelső levélhüvely μ értékei kisebbek, mint az alsóbbaké. A fogékony MFB lo4 második emeleti és az ellenálló MK 42 harmadik emeleti hüvelyének színén vastagabb a bőrszövet külső sejtfala, mint a legfelső emeleten.

Az epidermiszsejtek az MFB lo4 és az MK 47 fajta második emeleti levélhüvelyének mindkét oldalán, az MK 42 ugyanezen korú hüvelyének pedig a színén tágabb üregűek, mint a legfiatalabb hüvelyben. A középső szintben megállapított értékeket a harmadik emeleten csak a Diamant szín-epidermisz sejtjeinek lumen-méretei múlják felül.

Vizsgálataink során az MFB lo4 és az MK 42 fajták középső levélhüvelyében nagyobb szállító edényeket találtunk, mint a legfelső emeleten. A statisztikai számítás a második és harmadik emeleti hüvelyek nyálábjaiknak méretbeli differen-

ciáját nem igazolta. Az MK 47 és a Diamant fajta különböző magasságban eredő levélhüvelyeknek nyálábméretei között nincs különbség.

A szilárdító-hidak nagyságának emeletenkénti ingadozását csupán az MK 47 fajtajelöltben észleltük, amelynek legalsó hüvelyében mértük a legkisebb, a legfelsőben a legnagyobb szklerenchima-kötegeket.

II. A lisztharmat-ellenálló MK 42 és MK 47, továbbá a lisztharmat-fogékony MFB 104 és Diamant fajtákon vizsgáltuk a szöveti szerkezet fertőzést befolyásoló hatását.

A felülről számított első, második és harmadik levélszintben regresszióanalízissel elemeztük a fajták levéllemez-és levélhüvely-epidermiszeinek anatómiai felépítése és lisztharmat-fertőzöttségének mértéke közötti összefüggést. A kapott eredmények egyértelműen azt igazolják, hogy a tavaszi árpafajták rezisztenciájának kialakításában döntő tényező a szöveti jelleg. Minél vastagabb a levéllemezek szin-és fonák-epidermiszének, továbbá a levélhüvelyek abaxiális bőrszövetének kutikulája és külső sejtfala, annál nagyobb akadályokba ütközik a kórokozó behatolása, tehát a lisztharmattal szemben annál ellenállóbb a fajta, míg a vékonyabb epidermisz-szerkezet intenzívebb lisztharmat-fertőzöttséget eredményez.

Az összefüggésvizsgálatokra legalkalmasabb a felülről számitott harmadik levéllemez, mivel korábban és erősebben fertőződik, mint a felette levő két levélszint, így koránál fogva jól reprezentálja a fajta tényleges fogékonyságát és ezen keresztül a fajtára jellemző korreláció szorosságát is. A fajták legfelső, legfiatalabb levelei a fertőzés hiánya vagy igen kis mértéke következtében alkalmatlanok az összefüggés kimutatására.

A levéllemezek adaxiális és abaxiális oldala között nem találtunk lényeges eltéréseket az összefüggések szorosságát illetően.

Módszertani eredménynek tekinthető annak igazolása, hogy az összefüggésvizsgálatok során a fajták harmadik emeleti levéllemezeinek fertőzöttségi adatai, amelyeket e levélszintek egyenkénti, nagy munkaráfordítást igénylő bonitálásával kapunk, helyettesíthetők a lényegesen egyszerűbb és egyben pontosabb adatokat szolgáltató parcella-bonitálással megállapított fertőzöttségi értékekkel anélkül, hogy a korrelációs koeficiensnek számottevően megváltoznának.

A levéllemez és a levélhüvely bőrszövetének adatómiai elemzése alapján az árpafajták lisztharmat iránti fogékonyságának mértékéről feltehetően előzetes információkat nyerhetünk üvegházi vagy laboratóriumi körülmények között. Ez a módszer jelentős lehetne egyrészt fajtakisérleti vonat-

kozásban, tehát a fajtaminősítésben, másrészt a nemesítők szelekciós munkájához is hathatós segítséget nyújthat.

III. A dolgozat harmadik részében az árpán fellépő lisztharmat lokúzdására csávázószerként kipróbált PP 149 /5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methylpyrimidine/ hatásáról tájékoztunk. A terméselemzések és a lisztharmat-bonitálások a teljes fajtaszortimentre /14 fajta, fajtajelölt/, a morfológiai megfigyelések két lisztharmat-ellenálló /MK 42, MK 47/ és két lisztharmat-fogékony /MFB lo4, Diamant/ fajtára terjedtek ki.

A kísérletben vizsgált 14 tavaszi árpafajta, illetve fajtajelölt közül

a lisztharmat iránt kissé fogékonynak bizonyult: a hazai

nemesítésű MK 42, az MK 47 fajtajelölt, az MK 175 fajtajelölt és a Kompolti 15 fajtajelölt, továbbá a külföldi Amsel;

közepesen fogékony volt: az Union, a magyar Tápláni tava-

szi árpa, valamint a külföldi Merkur és a Noszovszkij 6;

közepesnél fogékonyabbnak mutatkozott: a Plena, a Moszkovsz-

kij 121, a Diamant, a Pallas és a hazai MFB lo4.

A PP 149 200 g/q mag adagban igazolhatóan elsősorban a nagy

fogékonyágú fajtáknál csökkentette a lisztharmat-fertőzés

mértékét és növelte a kvésternés mennyiségét. A szenter-

més alakulását jelentősen nem befolyásolta.

A kezelés a vizsgált fajtákon a bokrosodás és a szárba-indulás közötti időszakban erős növekedési depressziót okozott, amit azonban a növények a kalászosítás idejére teljesen kiheverték.

A csávázás a levelek hosszúságát és szélességét nem módosította.

A PP 149 szöveti szerkezetet befolyásoló hatását az ellenálló MK 42 és a fogékony MFB lo4 fajta első, második és harmadik emeleti levéllemezén és levélhüvelyén tanulmányoztuk.

1. A csávázás egyik fajtán sem befolyásolta a levéllemezek bőrszöveteinek vastagságát. Ezzel szemben a mezofillum a fajták kezelt növényeinek felülről számított harmadik levélszintjében redukált kialakulású volt a hasonló korú kontroll levelekhez képest. E méretváltozás a levelek vastagságbeli kiterjedésében is megnyilvánult, de ez - varianciaanalízis hiányában - nem volt meggyőző. A szerhatás a növényeken belül szintén csak a mezofillumot érintette, az MFB lo4 és az MK 42 harmadik emeletén csökkentve annak vastagságát.

A levélhüvelyen a szin-, a fonák-epidermisz-és a mezofillum vastagsága az MFB lo4 kezelt és kezeletlen növényekben emeletenként megegyezett. Az MK 42 csávázott egye-

dei ellenben a legfelső szintben vékonyabb mezofillumot és ennek következtében vékonyabb hüvelyt is fejlesztettek, mint a kontrollok. Ez utóbbi fajtában a PP 149 növelte a legöregebb levélhüvelyben a szinepidermisz vastagságát a második emelethez képest, míg a legfiatalabb szintben az epidermiszek és a mezofillum gyengébb kifejlődését eredményezte. Az MFB 104 fajtán belül a harmadik emeleti mezofillum és - ezen keresztül - a hüvely vastagságát csökkentette.

2. A PP 149 kezelés az MK 42 fajta levéllemezeiben nem befolyásolta az epidermiszek kutikulájának és külső sejtfalának vastagságát, valamint a levélhüvelyek szín-epidermiszében a külső sejtfal vastagságbeli kiterjedését. A felülről számított harmadik levélhüvely fonák-epidermiszében ellenben növelte a külső sejtfal és a felette húzó-dó kutinréteg együttes vastagságát a kontroll növény hasonló korú emeletéhez viszonyítva.

Az MFB 104 fajtán a csávézás hatására bekövetkezett változás csak a harmadik emeleti levél fonákát érintette, amely vékonyabb epidermisz-részeket fejlesztett, mint a kezeletlen variáns hasonló korú levele.

A kezelés az MK 42 fajtán belül a legidősebb levélhüvely bőrszövetének fonákán gyarapította, az MFB 104 ugyanezen korú hüvelyének, valamint levéllemezének fonákán pedig csökkentette a kutikula és a külső sejtfal vastagságát.

A kapott eredményeket mérlegelve az a meglátásunk, hogy a PP 149 szisztemikus fungicid a növényekbe fel szívódva nem az epidermisz mechanikai tulajdonságainak megváltoztatásával fejt ki kedvező lisztharmat-csökkentő hatását, hanem a fertőzéssel szembeni védőhatás valószínűleg fiziológiai vagy biokémiai alapokon nyugszik.

3. Az epidermiszsejt-lúmenek megegyező nagyságúak voltak a csávázott és csávázatlan növények azonos korú levéllemezeiben, továbbá levélhüvelyekben is. Növényen belül azonban megbízható vegyszerhatást - μ érték növekedést - jeleztek a statisztikai mutatók az MFB 104 két alsó levélhüvelyének szin- és az MK 42 második emeleti fonák-epidermiszében, valamint az MFB 104 ugyancsak második emeleti levéllemezeinek mindkét oldali bőrszövetében.

4. Csávázás hatására csökkent a kontrollhoz képest a fajták legöregebb levéllemezeiben az edénynyalábok területe. A kezelt és kezeletlen levélhüvelyek emeletenkénti összehasonlításakor bizonyítható méretváltozásokat nem észleltünk.

A PP 149 az edénynyalábméreteket növényenkénti alakulásában is éreztette hatását, ami a levéllemezen nagyrészt a tangenciális átmérő módosításában nyilvánult meg: az MFB 104 fajta első és harmadik, az MK 42 fajta harmadik emeletén kisebb értékeket kaptunk. A csávázás a nyalábok antiklinális átmérőjét a fajták legidősebb levelében szintén csökkentette. A kezeléshatás a le-

levélhüvelyeken a nyalábok radiális méretét érintette, amelynek következtében az MFB 104 első emeletén megnyúltak, az MK 42 ugyanezen szintjében pedig megrövidültek a nyalábok.

5. A kezelés következtében az MK 42 legalsó levéllemezőben a szín-és fonák-epidermisz alatt húzódó szilárdító hidak fejlettsége elmaradt a kontrollétól. A kezelés depretáló hatása e fajta második emeletén az abaxiális szklerenchima területértékében volt bizonyítható. A csávázott és csávázatlan növények emeletenkénti összehasonlító elemzésekor megállapítottuk, hogy a PP 149 egyik fajtán sem okozott változást a levélhüvelyek abaxiális rostkötegeinek méretében. Vizsgálatainkat az adaxiális szklerenchima-kötegekre nem terjesztettük ki.

A magkezelés az MK 42 különböző magasságban eredő levéllemezeiben nem módosította az szklerenchima-hidak nagyságát, ugyanakkor a legfiatalabb levélhüvelyben gátolta azok fejlődését. A kezelés hatására az MFB 104 fajta második emeleti levelének színén, valamint harmadik emeleti levéllemezőnek és levélhüvelyének fonákán kisebb szilárdító-kötegeket fejlesztett.

VI. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Akai, S. - Kunoh, H. - Fukutomi, M. /1968/: Histochemical changes of the epidermal cell wall of barley leaves infected by *Erysiphe graminis hordei*. Mycopath. Mycol. Appl. The Hague, 35. k. 2.sz. p. 175-180.
2. Andersson, K. /1967/: Bladlöss och mjöldagg-tva ekonomiskt betydelsefulla Skadegörare i sträsäd i södra Sverige. Växtskyddsnotiser, Stockholm. 32.k. 1.sz. p. 2-8.
3. Bagotai I. - Szabados A. /1954/: Mezőgazdasági növénytan I.rész. Sejtten, szövettan, külső alaktan. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. p. 76-108.
4. Barner, J. - Röder, K. /1964/: Die Einwirkung von Fungiciden auf die Ausbildung des Blattdackgewebes und das Verhalten einiger Pflanzenparasiten. Z. Pflkr. Pflschutz, Stuttgart, 71. köt. 4.sz. p. 210-215.
5. Barra I. /1934/: A szőlőfajta peronospora-immunitásának kapcsolata a levél szöveti szerkezetével. Botanikai Közlemények, XXXI.kötet, 3-4.füzet, p. 177.
6. Batt, R.F. - Martin, J. T. /1966/: The cuticles of Cox's orange Pippin apples from a manurial trial. J.Host.Sci. London. 41.köt., 3.sz., p. 271-277.
7. Benada, J. /1964/: Die Veränderungen in der Resistenz gegen Mehltau und Roste während der ontogenetischen Ent-

- wicklung der Getreidearten. Host-parasite relations in plant pathology. Symposium held at the Hungarian Academy of sciences. 19-22 october. Bp. p. 235-238.
8. Benada, J. /1970/: Chlorotic spots on cereal leaves as the expression of resistance against powdery mildew. Phytopath. Zeitschrift, Berlin-Hamburg, Band 67., Nr 1., p. 89-92.
 9. Békési P. /1965/: Az árpa porúsztóg-betegségeinek elterjedtsége és gazdasági jelentősége. Doktori értekezés, Gödöllő.
 10. Békési P. /1966/: A gazdanövény morfológiai és mechanikai tulajdonságain alapuló behatolási gátlás kimutatása és jelentősége. Növényvédelem. II.évf., 5.sz., p. 228-235.
 11. Békési P. - Piacsek A. /1971/: Tavaszi árpafajták és jelöltek lisztharmat /Erysiphe graminis/ elleni védekezéssel kombinált kísérlete Rőjtőkonzsajon 1971-ben. Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet 1971.évi munkája. I. kötet, Bp. p. 360-362.
 12. Biebl, R. - Germ, H. /1950/: Praktikum der Pflanzenanatomie. Wien-Springer Verlag. p. 108.
 13. Blumer, S. /1967/: Echte Mehltäupilze /Erysiphaceae/. VEB Gustav Fischer Verlag Jena. p.15-16, 68-70, 115-119.

14. Brooks, D. H. /1970/: Powdery mildew of barley and its control. Outlook Agric., Birmingham. 6. k. 3. sz. p. 122-127.
15. Brown, W. V. /1958/: Leaf anatomy in grass systematics. The Botanical Gazette. 119, 3. p. 170-178.
16. Brönnimann, A. /1968/: Zur Kenntnis von *Septoria nodorum* Berk., dem Erreger der Spelzenbräune und einer Blattdürre des Weizens. Phytopathologische Zeitschrift, 61. p. 141-146.
17. Cao - Sou - Szjan /1960/: Mucsnisztaja rosza psenicü i bor'ba sz nej v uszlovijah Leningradskoj oblaszti. Zascita Rasztenij ot Vreditel'ej i Boleznej, Leningrád, So.kút., cikkg. 186 p., p. 133-139.
18. Cimanowski, J. - Millikan, D.F. /1970/: Resistance of Apple to Powdery Mildew and Its Relationship to Osmotic Activity of the Cell Sap. Phytopathology. Volume 60, Number 12. p. 1848-1849.
19. Couch, H.B. - Grogan, R.G. /1955/: Etiology of lettuce anthracnose and host range of the pathogen. Phytopathology. 45, 7.p. 375-380.
20. Csorba Z. /1931/: Az almafalisztharmat /*Podosphaera leucotricha* /Ell.et Everh./ Salm./ különös tekintettel az almafajták fogékonyságára és ellenállóságára. Doktori értekezés. Bp. p. 108-157.

21. Csorba Z. /1932/: Vizsgálatok az almafajták lisztharmat iránt való fogékonyságának és ellenállóságának okairól. Különlenyomat a "Mezőgazdasági Kutatások"-ból, Bp. V.évf. p. 327-341.
22. Csorba Z. /1935/: Untersuchungen über die Ursachen der Empfänglichkeit und Widerstandsfähigkeit der Apfelsorten gegen den Apfelmehltau. Z.f. Pflanzenkrankheiten. 45, p. 280-296.
23. Defosse, L. /1971/: Recherches histochimiques sur la pénétration du *Cercospora herpotrichoides* Fr. dans les gaines foliaires des céréales. Phytopath. Z., Berlin-Hamburg, 70.k. 1.sz. p. 1-10.
24. Dentler, J. /1958/: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Sommergerstensorten gegenüber Mehltau /Erysiphe graminis hordei D.C./. Zeitschrift f. Acker- u. Pflanzenbau. 105, p. 89-107.
25. Diercks, R. /1965/: Über die Bekämpfung der Halmbruchkrankheit des Weizens /*Cercospora herpotrichoides*/ mit chlor cholinchlorid. Ztschr. Pfl.Krankh. Pfl.Path. Pfl. Schutz, 72, p. 257-271.
26. Edwards, H.H. - Allen, P.J. /1970/: A fine-structure study of the primary infection process during infection of barley by *Erysiphe graminis* f. sp. hordei. Phytopathology. 60. p. 1504-1509.

27. Ellingboe, A.H. /1972/: Genetics and physiology of primary infection by *Erysiphe graminis*. *Phytopathology*, Volume 62, N:4 p. 401-406.
28. Fahn, A. /1967/: Plant anatomy. Pergamon press, Oxford-London-Edinburgh-New York-Toronto-Sydney-Paris-Braunschweig. p. 143-144, 215-218.
29. Farkas G.L. - Rajháthy T. /1955/: Untersuchungen über die xeromorphischen Gradienten einiger Kulturpflanzen. *Planta*, Bd. 45, 6. Heft, p. 535-548.
30. Frey-Wyssling, A. /1959/: Die pflanzliche Zellwand. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg. p.176-177.
31. Futrell, M.C. /1952/: Development of *Erysiphe graminis tritici* on susceptible and resistant common spring wheats. *Phytopath.* 42. p. 8.
32. Gümman, E. /1951/: Pflanzliche infektionslehre. Birkhäuser, Basel.
33. Gentner, W.A. /1966/: The influence of EPTC on external foliage wax deposition. *Weeds*, New York. 14, 1.p.27-30.
34. Guttenberg, H. /1952/: Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 2. Auflage. Akademie-Verlag. Berlin. p.123-125.
35. Guttenberg, H. /1966/: Pflanzenanatomie. Wissenschaftliche Taschenbücher, Band 32. Akademie-Verlag. Berlin. p.227-229.

36. Hansen, F. /1958/: Anatomische Untersuchungen über Eindringen und Ausbreitung von *Tilletia*-Arten in Getreidepflanzen in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand der Wirtspflanze. *Phytopathologische Zeitschrift*, Berlin. Band 34, Heft 1. p. 169-208.
37. Heinen, W. /1962/: Über den enzymatischen Cutin-Abbau. III. Mitteilung. Die enzymatische Ausrüstung von *Penicillium spinulosum* zum Abbau der Cuticularbestandteile. *Archiv für Mikrobiologie* 41. p. 268-281.
38. Hinfner K. /1970/: Tavaszi árpafajták és jelöltek lisztharmat /*Erysiphe graminis*/ elleni csávázással kombinált kísérlete 1970-ben Röjtökmuzsajon. Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet 1970. évi munkája, I.kötet, Budapest. p. 304-305.
39. Hinfner K. - Horváth E. /1971/: Tavaszi árpafajták lisztharmattal /*Erysiphe graminis*/ szembeni rezisztenciájának és levélepidermisz-szerkezetének vizsgálata. 1969.évi országos fajtakísérletek eredményei, Bp. p. 209-229.
40. Hinfner K. - Papp Zs. /1961/: Gabonafélék betegségei és kártevői. Növényvédelmi zsebatlasz 3-4. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
41. Hinfner K. - Piacsek A. /1971/: Tavaszi árpafajták és jelöltek lisztharmat /*Erysiphe graminis*/ elleni csá-

- vázással kombinált kísérlete Röjtökmuzsajon 1971-ben.
Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet 1971.
évi munkája. I. kötet, Bp. p. 359.
- 42.. Horsfall, J.G.- Dimond, A.E. /1959/: Plant Pathology. An
Advanced Treatise. Volume 1. The Diseased Plant. Aca-
demic Press, New York-London. p. 392-393.
43. Horsfall, J.G. - Dimond, A.E. /1960/: Plant Pathology.
An Advanced Treatise. Volume 2. The Pathogen. Academic
Press, New York-London, p. 233-240.
44. Hortobágyi T. et al. /1962/: Növénytan. Tankönyvkiadó,
Bp. p. 141.
45. Hozyo, Y. - Oda, K. /1965/: Studies on the stiffness of
culms in barley plants /*Hordeum sativum*, Jessen/ 3.
The effects of sheath and turgor pressure on physi-
cal properties in culms/. Proc. Crop. Sci. Soc. Japan.
Tokyo, 33.köt. 3.sz. p. 263-267.
46. Jhooty, J.S. - McKeen, W.E. /1965/: Studies on Powdery
mildew of strawberry caused by *Sphaerotheca macula-
ris*. Phytopathology, 55, 3, p. 281-285.
47. Jiratko, J. /1968/: Rozsireni chorob a skudeu pri hno-
jeni zemedelskych plodin vysokymi davkami prumyslovich
hnojiv. Studijni Informace-Ochrana Rostlin, UVTI,
Praha, 6.sz. p. 67.

48. Jurjev, V.J. /1952/: A szántóföldi növények nemesítése és vetőmagtermesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.
49. Kapás S. - Hinfner K. /1962/: Kukoricahibridek és -fajták rostosüszög-rezisztencia vizsgálatának eredményei az 1960-61.évi provokációs kísérletekben. Nemesített növényfajtákkal végzett országos fajtakísérletek eredményei 1961. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. p. 173-200.
50. Kausmann, B. /1963/: Pflanzenanatomie, VEB Gustav Fischer Verlag-Jena.
51. Király Z. /1968/: A növényi betegségellenállóság élettana. Akadémiai Kiadó, Bp. p. 9-23.
52. Király Z. /1969/: A növények betegségellenállóságának élettani és biokémiai alapjai. Növényvédelem, Bp. V. évf. 2.sz. p. 49-64.
53. Klinkowski, M. - Mühle, E. - Reinmuth, E. /1965/: Phytopathologie und Pflanzenschutz. Band I. Berlin. p.56-57, 58-79, 80-96, 122-147, 284-291.
54. Klinkowski, M. - Mühle, E. - Reinmuth, E. /1966/: Phytopathologie und Pflanzenschutz. Band II. Berlin. p. 145-149.
55. Koch, W. - Stark, H. /1972/: Zur Verteilung von Universalbeizmitteln auf Gerste in Grossbeizanlagen bei gleichzeitiger Saatgutbehandlung gegen Getreidemehl-

- tau mit Ethirimol. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, Stuttgart, 24. 2. p.25-27.
56. Konsztantinov, K. /1963/: Vlijanie na toroneto i szrokovete na szeitba vörhu razvitieto na brasnesztata ma-na /Erysiphe graminis D.C./ po ocsemika i psenicata. Izvesztija na Insztituta za Zastita na Rasztenijata-Gara Kosztinbrod, Szofia, 4.k. p. 121-137.
57. Kotte, W. /1958/: Krankheiten und Schädlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung. Berlin und Hamburg. p. 184-191, 320-324.
58. Kradel, J. - Effland, H. - Pommer, E.-H. /1969/: Erfahrungen bei der Bekämpfung des Getreidemehltaus /Erysiphe graminis/. Gesunde Pflanzen. 21. Jahrgang, Heft 6. p. 121-124.
59. Krüger, W. /1971/: Bekämpfung und Beurteilung des Mehltaus /Erysiphe graminis DC./ bei der Sommergerste. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. Band 23., Nr. 1. p. 8-14.
60. Kunoh, H. - Akai, S. /1968/: Histochemical observation of the halo on the epidermal cell wall of barley leaves attacked by Erysiphe graminis var. hordei. Phytopathology. 58. p. 729-730.
61. Large, E.C. - Doling, D.A. /1962/: The measurement of

- cereal mildew and its effect on yield. Plant Pathology, Harpenden. 11. köt., 12.sz. p. 47-57.
62. Last, F.T. /1955/: Effect of powdery mildew on the yield of spring-sown barley. Plant Path. 4, p. 22-24.
63. Lelley I. - Majoros M. /1963/: Vizsgálatok néhány rostosúszóggal szemben fogékony és kevésbé fogékony kukoricafajtával. Agrobotanika. Országos Agrobotanikai Intézet, Tápiószecske. V.kötet, p. 167-177.
64. Lelley J. - Mándy Gy. /1963/: A búza /*Triticum aestivum* L./. Magyarország Kulturflórája. Akadémiai Kiadó, Bp. VIII.kötet. 13. füzet, p. 45.
65. Ling, L. /1940/: The histology of infection of susceptible and resistant selfed lines of rye by the rye smut fungus, *Urocystis occulta*. Phytopathology. 30. p. 927-936.
66. Lupton, F.G.H. /1956/: Resistance mechanisms of species of *Triticum* and *Aegilops* and of amphidiploids them to *Erysiphe graminis* DC. Trans.Brit. mycol.Soc. 39. p. 31-59.
67. Majernik, O. /1965/: Water balance changes of barley infected by *Erysiphe graminis* D.C. f. sp. Marchal. Phytopath. Zeitschrift. Band 53., Nr.2., p. 145-153.
68. Manninger G.A. /1945/: A porúsözög leküzdése ellenálló

68. őszi árpa fajtákkal. Magyar Gombászáti Lapok. 2.
p. 61-65.
69. Marks, G.C. - Bertee, J.G. - Riker, A.J. /1965/: Direct
penetration of leaves of *Populus tremuloides* by
Colletotrichum gloeosporioides. Phytopathology. Bal-
timore, 55, 4. p. 408-412.
70. Martin, J.T. /1964/: Role of cuticle in the defense
against plant disease. Annual Rev. Phytopath., Palo
Alto. 2.köt. p. 81-100.
71. Martin, J.T. - Juniper, B.E. /1970/: The cuticles of
plants. Edward Arnold /Publishers/ Ltd. Edinburgh.
p. 245-248, 254-261.
72. Mayr, H.H. - Presoly, E. /1963/: Untersuchungen an mit
Chlorcholinchlorid /CCC/ behandelten Weizenpflanzen.
Anatomisch-morphologische Ergebnisse. I. Mitt.Ztschr.
Acker-u. Pfl. - Bau, 118. p. 109-124.
73. Mándy Gy. /1961/: Újabb módszertani nézőpontok a búza-
fajták állóképességének meghatározásához. Búzater-
mesztési Kísérletek 1952-1959. Akadémiai Kiadó, Bp.
74. McKeen, W.E., R.Smith, P.K. Bhattacharya /1969/: Alte-
rations of the host wall surrounding the infection
peg of powdery mildew fungi. Can. J. Bot. 47, 701-
706 /Botany Department, Univ of Western Ontario,

London, Canada/- in Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Stuttgart, Heft 2, 1971. Band 78. p. 99-100.

75. Metcalfe, C.R. /1960/: Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae. Oxford at the Clarendon Press. p. xxv, xxvi, xxviii, xxx, xlv, xlvi-xlix, l, lv, liii, 244-249, 594-629.
76. Mix, A.J. /1949/: A monograph of the genus *Taphrina*. Canad. Univ. Sci. Bull. 33/1. p. 1-167.
77. Mórász S. /1970/: A lisztharmat fertőzöttség hatása a tavaszi árpa termésére különböző vetési idők függvényében. Növénytermelés, Bp. 19. 3. p. 215-223.
78. Neger-Tharandt, F.W. /1915/: Der Eichenmehltau /*Microsphaera alni* /Wallr./, var. *quercina*/. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, Stuttgart. 13. Jahrgang. 1. Heft. p. 1-30.
79. Niemann, E. /1955/: Methodik der künstlichen Infektion mit Zwergsteinbrand und Roggensteinbrand. Z.Pfl. bau, - schutz. 6, p. 217-225.
80. Ozereckovszkaja, O.L. - Csalenko, G.I. /1969/: Szrav-nitel'noe izucszenie ranevoj i esztesztvennoj peridermi klubnja kartofelja. Biohimija immuniteta i po-koja. rasztenij. Moszkva. Nauka, p. 70-82.

81. Paál H. /1966/: Néhány paradicsomfajta epicarpiumának vizsgálata. Agrobotanika. Országos Agrobotanikai Intézet, Tápiószecske. p. 127-134.
82. Paál H. - Szabó L. /1967/: A klórkolinklorid /CCC/ hatása a búza szárának szöveti szerkezetére. Agrobotanika. Országos Agrobotanikai Intézet, Tápiószecske. p. 171-180.
83. Paulech, C. /1967/: Studies of the development of powdery mildew /Erysiphe graminis f. sp. hordei Marchal/ on barley. I. Conidia germination. Biologia. Slov. Akad. Vied., Bratislava, 22. évf. 10. sz. p. 721-730.
84. Paulech, C. /1968/: Studies on the development of powdery mildew /Erysiphe graminis f. sp. hordei Marchal/ on barley. II. Primary appressoria formation. Biologia. Slov. Akad. Vied., Bratislava, 23. p. 281-288.
85. Peries, O.S. /1962/: Studies on strawberry mildew caused by *Sphaerotheca macularis* /Wallr. ex Fries/ Jaczewski. II. Host-parasite relationships on foliage of strawberry varieties. The Annals of Applied Biology. 50, 2. p. 225-233.
86. Pirson, H. /1960/: Prüfung verschiedener Winterweizensorten auf Anfälligkeit gegen *Septoria nodorum* Berk. mit Hilfe von künstlichen Infektionen. Phytopathol. Zeitschr., 37, 4. p. 330-342.

87. Podhradszky J. - Csuti I.-né /1964/: Új szer alkalmazása a gabonalisztharmat ellen. A mezőgazdasági kutatások 1963.évi főbb eredményei. Földművelésügyi Minisztérium, Bp. p.159-161.
88. Podhradszky J. - Husz I. - Koós J. /1967/: A gabonalisztharmat elleni üzemi védekezés 1967-ben. Magyar Mezőgazdaság. XXII.évf., 40.sz, p. 15-16.
89. Pollhamer E. /1960/: Az árpa lisztharmat-rezisztencia-nemesítés néhány kérdése. Kandidátusi disszertáció. MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete. Martonvásár.
90. Ponirovskij, V.N. /1962/: O gisztologii parazitizma *Ustilago hordei* Kell.et Sw. v proroszkah jacsmenja. Voproszi fitopatologii i immuniteta rasztenij. Trudi Harkovszkovo ordena Trudovovo Krasznovo Znamenij szel'szkohozjajsztvennovo insztituta im. V.V. Dokucsajeva Harkov. Tom XXXVIII /LXXV/, p. 157-169.
91. Porter, H.K. - Pal, N. - Martin, R.V. /1950/: Physiological studies in Plant Nutrition. XV. Assimilation of Carbon by the Ear of Barley and its Relation to the Accumulation of dry Matter in the Grain. Ann. Bot., Lond., 14. p. 55-68.
92. Prat, H. /1932/: L'épiderme des graminées. Étude anatomique et systématique. Annales des Sciences Naturelles. Botanique. 10^e série. p. 255-258.

93. Prat, H. /1936/: La systématique des Graminées. Annales des Sciences Naturelles. Botanique. 10^e série, XVIII. p. 196-205.
94. Pristou, R. - Gallegly, M.E. /1954/: Leaf penetration by *Phytophthora infestans*. *Phytopathology*. 44. p. 81-86.
95. Reid, D.A. et al. /1968/: Barley: Origin, Botany, Culture, Winterhardiness, Genetics, Utilization, Pests. Agriculture Handbook No 338. Agr. Res. Serv. U.S. Dep of Agriculture, p. 127.
96. Roberts, M.F. - Martin, J.T. /1963/: Withertip disease of limes */Citrus aurantifolia/* in Zanzibar. III. The leaf cuticle in relation to infection by *Gloeosporium limetticola* Clausen. *The Annals of Applied Biology*, 51, 3. p. 411-413.
97. Roemer, TH. - Rudolf, W. /1959/: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Züchtung der Getreidearten. 2. Auflage. In 6 Bänden. Band II. Berlin und Hamburg. p.359-367.
98. Sárkány S. - Szalai I. /1957/: Növénytani Praktikum I. Növénysszervezettani gyakorlatok. Tankönyvkiadó, Bp. p. 412, 546-547.
99. Schaper, P. /1951/: Die Bedeutung der Inkubationszeit für die Züchtung krautfäuleresistenter Kartoffelsorten. *Z. Pflanzenzücht.* 30, p. 292-299.

100. Schmiedeknecht, M. /1956/: Untersuchung des Parasitismus von *Colletotrichum atramentarium* /B.et Br./ Taub. an Kartoffelstauden /*Solanum tuberosum* L./ Phytopathologische Zeitschrift, Berlin. Band 26, Heft 1. p. 1-30.
101. Schnathorst, W.C./1965/: Environmental relationships in the powdery mildews. Annual Rev. Phytopath., Palo Alto, 3.évf. p. 343-366.
102. Schuhmann, G. /1968/: Beitrag zur systemischen Wirkung fungizider Benzimidazolderivate als Getreidebeizmittel. Nachricht. Bl. Dt. Pflanzenschutzdienstes, Stuttgart, 20.köt., 1.sz., p. 2-5.
103. Schulze, F.W, G. Fischbeck /1969/: Die Keimung von Konidien des Mehltaus /*Erysiphe graminis* D.C. f. sp. hordei Marchal/ auf den Blättern anfälliger und resistenter Gersten. Z. Pfl.Zücht. 62, p.343-356. /Institut f. Pflanzenbau, Univ.Bonn/.
104. Schwinn, F.J. /1965/: Untersuchungen zum Wirt-Parasit-Verhältnis bei der Kragenfäule des Apfelbaumes /*Phytophthora cactorum*/ und zu ihrer Bekämpfung. I.Ver-suche zur Frage der Wundinfektion und zur Grundlage der Sortenresistenz. Phytopathologische Zeitschrift, 54. p. 1-30.

105. Simon T.né, Wolcsánszky E. /1963/: Agrotechnikai tényezők hatása a kukoricaszár és levél szöveteinek alakulására. Doktori értekezés. Gödöllő.
106. Skládal, V. a kolektiv /1959/: Sladovnický Ječmen. Státní Zemědělské. Nakladatelství, Praha. p.135-138.
107. Sloodmaker, L.A.J. - Van Essen, A. /1969/: Yield losses in barley caused by mildew attack. Neth.J.Agric. Sci., Wageningen. 17.k. 4.sz. p. 279-282.
108. Sorauer, P. et al. /1962/: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Band III. Pilzliche Krankheiten und Unkräuter. 4. Lieferung, Basidiomycetes. Berlin und Hamburg. p. 106, 480.
109. Sprau, F. /1970/: Neue Wege zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten durch Änderung von Wirtspflanze und Krankheitserreger sowie ihre Berücksichtigung im integrierten Pflanzenschutz. Pflanzenschutzberichte, Wien. XLI.Band, Heft 8/9/10. p. 129-157.
110. Stalder, L. /1955/: Beobachtungen über das Verhalten von *Podosphaera leucotricha* /Ellis et Everh./Salm. in Apfelknospen. Phytopathologische Zeitschrift 23. kötet. p. 341-344.
111. Stavely, J.R. - Hanson, E.W. /1966/: Some basic differences in the reactions of resistant and suscep-

- tible *Trifolium pratense* to *Erysiphe polygoni*. Phytopathology. Baltimore, 56.köt., 8.sz., p.957-962.
112. Stover, E.L. /1951/: An introduction to the anatomy of seed plants Boston. p. 118-122.
113. Stöhr, W. /1971/: Versuchsergebnisse zur Bekämpfung des Getreidemehltaues in Sommergerste. Gesunde Pfl., Frankfurt/M., 23.k. 6.sz. p. 104-108.
114. Striegl, M. - Novák, V. /1970/: Vliv různého dusíkatého hnojení na polehnutí a anatomickou stavbu stébla ozimého jachmena. Rostl. Vyroba, Praha. 16.k. 1. sz. p. 33-40.
115. Sidi J. - Podhradszky J. /1959/: Rizsfajták *Piricularia*-rezisztenciájának gyors elbírálása üvegházi vizsgálattal. Különlönyomat a Kísérletügyi Közlemények 1959. LII/A kötetéből. p. 3-16.
116. Sváb J. /1967/: Biometria i módszerek a mezőgazdasági kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Bp. p. 288-300.
117. Svensson, L. /1969/: Mjöldagg pa strasäd. Växtskyddsnötiser, Stockholm. 33.k. 2-3 sz. p. 30-33.
118. Szepessy I. - Petrőczy I. /1963/: Növénykórtan, Gödöllő, kézirat, p. 45.
119. Szürke J.-né /1970/: Paradicsomfajták *Colletotrichum*

licopersici fertőzöttsége 1966-ban. /Szóbeli közlés/.

120. Tapke, V.F. /1952/: Further studies on environment after seedling emergence and other factors that influence the incidence of barley covered smut. Phytopath., 42. p. 117-118.
121. Tenerini, I. - Loprieno, N. /1960/: Ricerche istologiche sulle zone di insediamento del *Cycloconium oleaginum* Cast., agente dell' "occhio di pavone" dell' olivo. Phytopathologische Zeitschrift, Berlin. Band 39, Heft 2. p. 101-119.
122. Tisdale, W.H. - Johnston, C.O. /1926/: A study of smut resistance in corn seedlings grown in the greenhouse. J. Agr. Res. 32. p. 649-668.
123. Tribe, I.S. - Gaunt, J.K. - Wynn Parry, D. /1968/: Cuticular lipids in the Gramineae. The Biochemical Journal. 109, 2. 8 P.
124. Ubrizsy G. et al. /1960/: A növényvédelem gyakorlati kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Bp. p. 25.
125. Ubrizsy G. et al. /1965/: Növénykórtan I. kötet. Akadémiai Kiadó, Bp. p. 82-84, 95-99.
126. Ubrizsy G. et al. /1965/: Növénykórtan II. kötet. Akadémiai Kiadó, Bp. p. 47-50, 112-116, 152-161, 178-181, 291, 412-413.

127. Ubrizsy G. et al. /1968/: Növényvédelmi Enciklopédia.
I. kötet. Mezőgazdasági Kiadó. Bp. p. 45, 257-259.
128. Walter, J.M. /1934/: The mode of entrance of *Ustilago zeae* into corn. *Phytopathology*, 24. p. 1012-1020.
129. Walter, R.F. - Lambert, J.W. - Rasmusson, D.C./1964/:
Inheritance of lodicule size in Two Barley species
/*Hordeum vulgare* and *H. distichum*/ and Effects of
lodicule size on Loose Smut Infection-Crop.Science.
4. p. 306-307.
130. Wartenberg, H. /1960/: Studien am Apfelmehltau *Podosphaera leucotricha* /Ell. et Ev./Salm. mit Berücksichtigung einer normergisch-plasmatischen Abwehrreaktion. *Phytopath. Zeitschrift*, Berlin. Band 39. Heft 1. p. 16-64.
131. Weinhold, A.R. - English, H. /1964/: Significance of morphological barriers and osmotic pressure in resistance of mature peach leaves to powdery mildew. *Phytopathology*, Worcester, 54. köt., 11.sz. p.1409-1414.
132. White, N.H. - Baker, E.P. /1954/: Host pathogen relations in powdery mildew of barley. I. Histology of tissue reactions. *Phytopathology*. 44. p. 657-662.

133. Wood, R.K.S. /1967/: Physiological plant pathology.
Botanical monographs edited by James, W.O. - Burnett,
J.H. - Volume six. Blackwell Scientific Publicati-
ons, Oxford and Edinburgh. p. 26-35, 35-36, 440-441.
134. Wortmann, G.B. /1965/: Elektronenmikroskopische Unter-
suchungen der Blattoberfläche und deren Veränderung
durch Pflanzenschutzmittel. Zeitschrift für Pflan-
zenkrankheiten /Pflanzenpathologie/ und Pflanzen-
schutz, Stuttgart, 72. 11/12. p. 641-670.
135. Zwatz, B. /1966/: Getreidemehltau, eine häufige Ge-
treidekrankheit. Der Pflanzenarzt, Wien, 19.évf. 11.
sz., p. 124-126.
136. Zwatz, B. /1971 a/: Getreidemehltau- ein Beitrag im
Hinblick auf die neue Möglichkeit einer chemischen
Bekämpfung. Der Pflanzenarzt, Wien, 24. k. 3.sz.
p. 29-30.
137. Zwatz, B. /1971 b/: Chemische Bekämpfung des Getreide-
mehltaues. Der Pflanzenarzt. Wien. 24.k. 5.sz. p. 54-55.
138. Zwatz, B. /1972/: Mehлтаubekämpfung in Getreide-Erfah-
rungen aus dem Jahre 1971. Der Pflanzenarzt. Wien.
25. Jahrgang, N.3, p. 22-24.
139. Zwillenberg, H.H.L. /1958/: Colletotrichum graminicola
/Ces./ Wils. auf Mais und verschiedenen anderen

Pflanzen. Phytopathologische Zeitschrift, Berlin.

Band 34. Heft 1. p. 417 - 425.

140. Yang, S.L. - Ellingboe, A.H. /1972/: Cuticle layer as
a determining factor for the formation of mature
appressoria of *Erysiphe graminis* on wheat and barley.
Phytopathology. volume 62, number 7, p. 708-714.

Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek, Dr. Horváth Imréné egyetemi docensnek, azért a szeretetteljes, értékes és nélkülözhetetlen segítségért, amit a dolgozat elkészítésénél nyújtott.

Köszönettel tartozom az Országos Mezőgazdasági Fajtakísérleti Intézet Vezetőinek munkám támogatásáért. Külön kell köszönetet mondanom Dr. Hinfner Kálmán tudományos osztályvezetőnek, továbbá Dr. Békési Pál tudományos főmunkatársnak mindenkori fáradhatatlan és értékes segítségükért, tanácsaikért.

A szabadföldi kísérletek beállításában Nagy Józsefné, a rőjtökmuzsaji Fajtakísérleti Állomás Vezetője volt segítségemre.

A vizsgálati adatok matematikai-statisztikai feldolgozásáért Wellisch Pétert és Dr. Békési Pálnét illesse köszönetem.

A preparátumok készítésében történt közreműködésben és a szabadföldi vizsgálatok során Marót Ágnes technikus fejtett ki dicséretre méltó munkát.

A mikroszkópi felvételek Dr. Békési Pál, a makroszkópi fényképek R. Bohus Krisztina munkáját dicsérik.

