

EGÉSZSÉGES ÉS VIRUSBETEG BURGONYAFAJTÁK

REDOXPOTENCIOMETRIKUS VIZSGÁLATA.

írta: Mécs Imre

Doktori értekezés.

Benyújtotta a Szegedi Tudományegyetem
Természettudományi Karára. 1958 .



Diss.

B 352



A virágos növények redoxpotenciometrikus vizsgálatára dr Krámlí András professzor munkái fordították figyelmet./12,13,14,15,16,17./

Különös hangsúllyal emelem ki azt a dolgozatát/13/ melyben az egyes baktérium kultúrák fágfertőzés hatására bekövetkező redoxpotenciál változásáról számol be. Jelen munkám alap gondolatát ebből merítettem, amennyiben választ kerestem arra, hogy vírusfertőzés hatására is lejátszódik-e valamilyen energetikai változás a virágos növények anyagcseréjében, s ha igen, akkor milyen irányban?

E kérdés eldöntése érdekében először is megfelelő mérési módszert kellett kidolgoznom, majd meg kellett ismernem a mérési eredményeket zavaró tényezőket. Csak a hibaforrások megismerte után hasonlíthattam össze megbízhatóan az egészséges és a vírusbeteg növények anyagcseréjét.

A virágos növények redoxpotenciometrikus vizsgálatáról általában.

Mint a legtöbb változást, így az élőlények szervezetében lejátszódókat is, vagyis az életfolyamatokat, jellemezhetjük és nyomonkövethetjük elektromos úton/ 7, 13./

Ezt az teszi lehetővé, hogy az élő szervezetek anyagcseréje során elektromos áram keletkezik. Ez az elektromosság az anyagcsere legnagyobb részét kitevő oxidoredukciós

folyamatok révén jön létre/ 7 /.

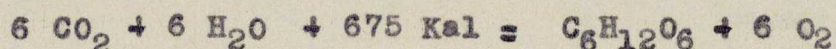
Ezekben a folyamatokban tulajdonképpen az elektronok eloszlásában beállott változás hozza létre a potenciálkülönbséget/7,12/. Az oxidoredukciós folyamatokban u. is egyrészt elektron "szegény", azaz oxidált, másrészt elektron "gazdag", azaz redukált termékek lépnek reakcióba egymással. Ez szükségképpen jön létre így, mivel a reakciótermékek töltései nem halmozódhatnak fel a reakcióterben, hanem az ottlévő ionokra, atomokra vagy molekulákra tevődnek át. Ezért követ minden oxidációt redukció és redukciót oxidáció./4/ Az említett reakciókban szereplő ionok, atomok vagy molekulák elektronaffinitása szabja meg, hogy a komponensek között létrejöhete a reakció, illetve, hogy melyik szenved oxidációt vagy redukciót. E folyamatok számszerű mértékét a redoxpotenciál adja meg,/a továbbiakban RP/ ami az a potenciál, amit az oxidáló illetve redukáló anyaggal érintkező platina elektród mutat, hidrogén, vagy más elektróddal szemben.

Az elmondottakból következik, hogy minél negatívabb a RP, annál nagyobb mértékű a reakcióterben szereplő anyagok redukciója, s minél pozitívabb a RP annál nagyobb az ottlévő komponensek oxidációja.

Ezek után vegyük szemügyre, hogy a virágos növények anyagcseréje során milyen oxidoredukciós folyamatok játszódhatnak le?

A legutóbbi évtizedek kutatása révén ismertté vált, hogy a növények anyagcseréjét két oxidoredukciós folyamat uralja: az asszimiláció és a légzés.

Az asszimiláció során, miközben a Nap fényenergiája kémiai-
vá alakul, a vízmolekulák hidrogén atomjai redukcióval ki-
hasadnak és



összegképlettel kifejezve, redukálják a széndioxidot.

Természetesen, ilyenkor az elbomlott vízmolekulák oxigén
atomjai O_2 -né oxidálódnak.

A légzés során az asszimilációval ellentétes irányu fo-
lyamat játszódik le, azaz, a szőlőcukor molekulák oxi-
dációja széndioxiddá és vízzé, miközben felszabadul az
életfolyamatok lejátszódásához szükséges energiamennyiség.

Az elmondottakból látható, hogy mind az asszimiláció, mind
pedig a légzés során redoxrendszert alkotó anyagok lép-
nek reakcióba egymással, illetve ilyen természetű anyagok
keletkeznek, miközben energiaátalakulás is történik.

Természetesen, e két, egymással ellentétes irányu oxidore-
dukciós folyamat nem egy-két lépésben játszódik le, hanem
igen sok, egymástkövető, köztes reakciók útján.

Ebből következik, hogyha a virágos növényekben RP méréseket
végzünk, akkor tulajdonképpen ezek asszimilatórikus és
légzési folyamatainak energetikai végösszegét észleljük.

Kísérleti anyag és módszer.

A dolgozatomban közölt vizsgálatokat a kisvárdai Növény-kísérleti Állomás tenyészanyagával végeztem, részben a fajtagyűjtemény tagjaival, részben pedig a szántóföldi kísérletek anyagával, 1955 májusától szeptemberig.

A begyűjtött vizsgálati anyagok azonos agrotechnikai eljárással művelt és azonos talajtipusu parcellákról származtak. E parcellák legfelső, 25 cm-es rétegében a pH általában 6,5-- 6,8 között ingadozott.

A módszer kidolgozásánál azt tartottam szem előtt, hogy gyorsan, pontosan és a lehető legkisebb szórással tudjam meghatározni a kérdéses növényekben fennálló RP értékét.

Ismerve a növényi szövetnedvek levegőn történő gyors oxidációját/21/, présnedv, vagy valamely szövetzuzat RP mérését eleve elkerültem. Élő növényi szervek mérését alkalmaztam, kezdetben gumókat, majd leveleket mértem.

Előcsíráztatott burgonyagumók mérése.

Krómszikkével az előcsíráztatott burgonyagumók csiráit kis gumódarabbal együtt kuposan kivágtam, a csirába sima, platina tüelektrodát szurtam, s a kis szervdarabka kupos végét 1-2 mm mélyen telített KCl oldatba merítettem, s ide csatlakoztattam a telített kalomel elektrodát is. Az elektrodákat Orion gyártmányu pH elektrométerhez csatlakoztattam, s addig folytattam a folyamatos mérést, míg csak

határozott/nem ingadozó/ potenciálértéket nem kaptam.

Ily módon, a vetésre előcsiráztatott egészséges és satnya / feltételezetten vírusbeteg/ ,beteg gumók között, a nagy számok tükrében sikerült RP különbséget kimutatni, -- mégpedig, a beteg gumók , ill. csirák RP értéke általában 25-30 mV-al negatívabb volt, mint az egészséges növényeké, amelyeké egyébként + 40 mV körül ingadozott.

Jellelhet ezek az eredmények lényegében egyeztek Köhler és Hey adataival/11/, mégsem voltak megbízhatók,,

elsősorban azért, mert az egészséges, de a satnya, beteg gumók esetében is, egyetlen gumó csirái között $\pm$ 20-30 mV-nál nagyobb eltérést is tapasztaltam, s ennek övetkeztében az egészséges és a beteg gumók értékei között gyakorlatilag elmosódtak a különbségek.

Ezekből a mérésekből legfeljebb azt lehetett levonni, hogy a burgonyagímó heterogén szerkezetű, ami más, kémiai vizsgálatokkal is kimutatható./31/

Másodsorban, azért sem volt előnyös a gumók mérése, mert nem tudtam, hogy a beteg gumók valójában vírusfertőzés következtében váltak-e csenevészé, vagy más ok miatt ?

E meggondolások alapján áttértem a már kifejlett, földfeletti, vegetatív szervek vizsgálatára, elsősorban is a levelekére, mivel a vírusok behatolása, elszaporodása és jelenléte főleg a növények levelein észlelhető./32/

Burgonyalevelek mérése.

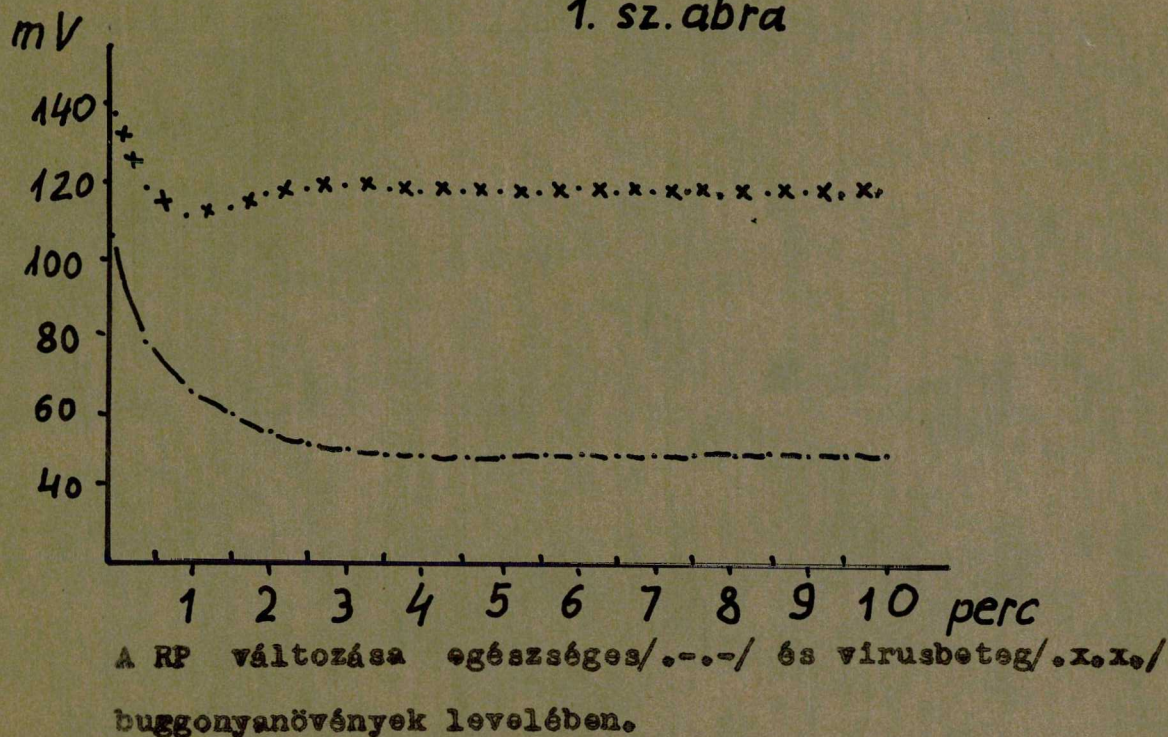
A RP mérésre szánt leveleket minden esetben frissen gyűjtöttem be, oly módon, hogy szikével levágtam, a szár közelében az összetett-levél nyelét, s 1-2 cm mélyen desztillált vízzel telt kémcsőbe helyeztem. A begyűjtés és az ezt követő mérés között sohasem telt el 15 percnél több idő, így ezalatt a túlélő növényi szervek elhalási folyamatai még teljesen kizártnak tekinthetők, éppen ezért az általuk nyert vizsgálati eredmények, minden valószínűség szerint, az élő növényi szervezetre jellemző felvilágosításoknak vehetők. /20/

Mérés alkalmával a begyűjtött összetett levelek addig deszt. vízben állott nyéldarabkáját levágtam, majd az összetett levelet /a friss sebzési felületét/ 4-5 mm mélyen telített KCl oldatba mártottam, ahova egy telített kalomel elektród is csatlakozott. A frissen sebzett levélnyélről kb. 50 mm távolságban, sima, platina tüelektródot szurtam, 1-1,5 mm mélyen, derékszögben, az összetett levél erőbe. Ezzel kezdetét vette a mérés.

Bár megközelítően ugyanazt a RP értéket kaptam, ha az elektródot mélyebben, vagy rézsutosan szurtam be a levélnyél szállító szövetébe // 6/, vagy ha közelebb, vagy távolabb a sebzési felületről, mint 50 mm, -- a szórás tényezők elkerülése érdekében minden esetben a fentebb leírt módon mértem, kezdetben folyamatosan 30 percig, félpercenként rögzítve az eredményeket.

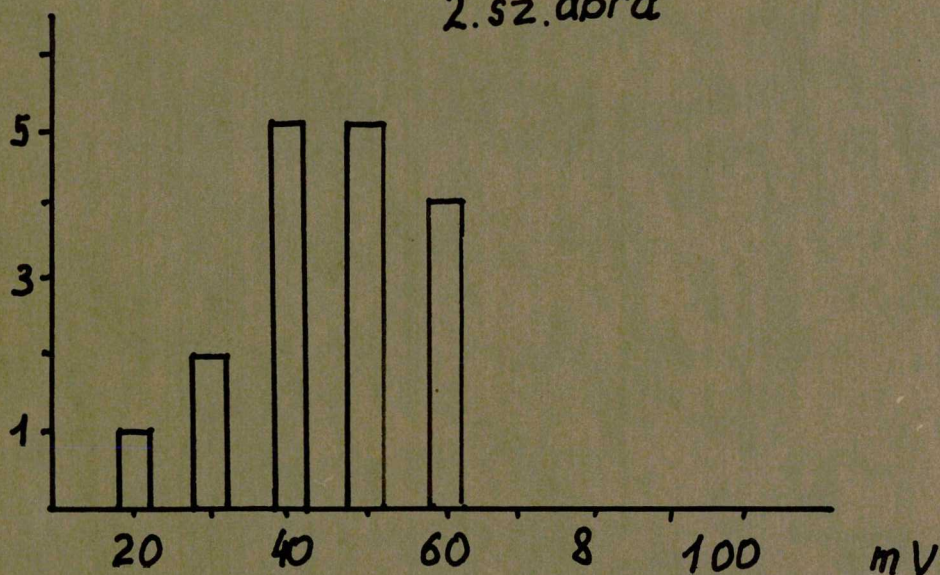
Levelek RP mérésekor azt találtam, hogy mind az egészséges, mind a vírusbeteg növények RP értéke, az idő lefutásában

1. sz. ábra



db

2. sz. ábra



Egyetlen egészséges "aranyalma" buggonyanövény különböző súlyu és életkoru leveleinek RP-érték megoszlása.

L alakú görbét képez, amelynek értéke $+ 120 - 0$ mV közé esik./ 1.sz. ábra./

Az 1.sz. ábrán felfüjtetett RP görbe leszálló, kezdeti szakasza tulajdonképpen a platina tütelektródon adsorbeált oxigénmolekulák fokozatos leoldódását jelzi, s éppen ezért nem jön számításba. A görbe leszálló szakaszát egy fokozatosan ellapuló, majd egyenes szakasz követi. Ez jelenti a RP értékének tényleges kialakulását. Ez kb a mérések 4.-5. percében következik be, ami annyit jelent, hogy 5 perc mérési idő elegendő a növények levelében levő RP értékének észlelésére.

E megfontolások alapján, néhány kivételtől eltekintve, a méréseket 5 percig folytattam, s a 4. 45. és 5.percben kapott értékek számtani középárányosát vettem a kérdéses növényi szerv tulajdonképeni RP-jának.

Ilyen módon, levelek vizsgálata alkalmával, valamennyi esetben egy konkrét potenciál értéket kaptam. Azonban, ezen potenciál értékek között bizonyos esetekben igen nagy szórás mutatkozott. Csak igen sok mérés után váltak ismertté azok a tényezők, melyek a növények oxidoredukciós folyamatait befolyásolva a szórást, a hibát előidézték.

A továbbiakban felsorolom a szórási tényezőket.

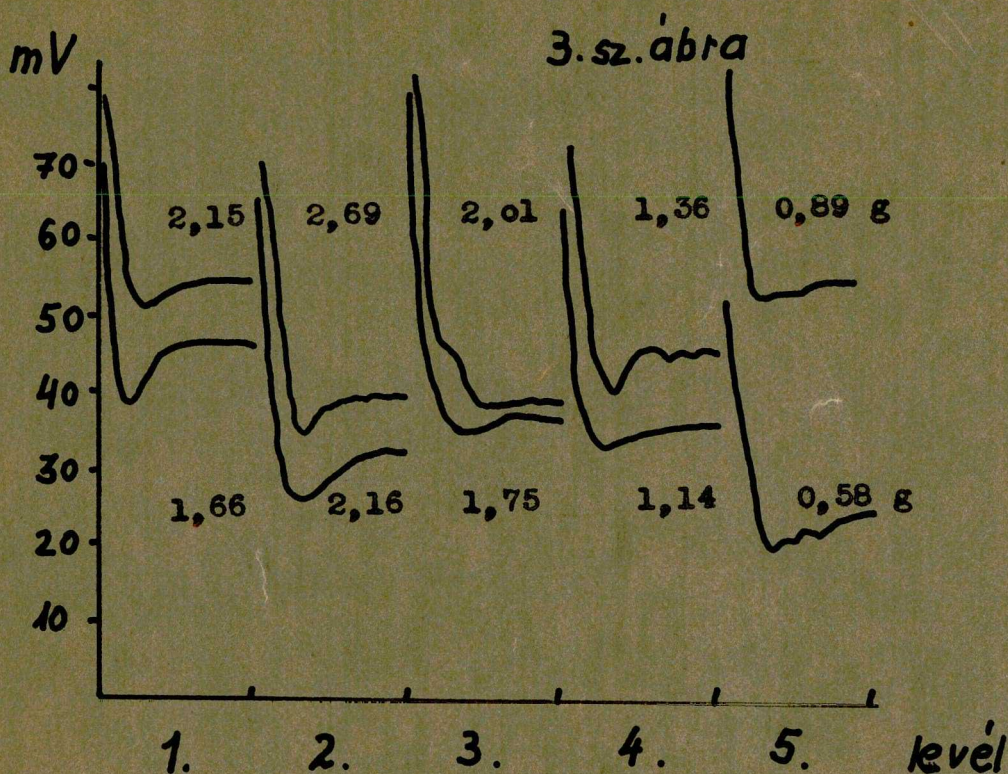
Azt a szórást említem meg elsőként, ami egyetlen burgonyanövény szervezetén belül, különböző súlyu és életkorú levelek között áll fenn. Ennek azért fontos az ismerete, hogy megtudjuk;

milyen energetikai állapot áll fenn egy növény szervezetén belül a kül. súlyu és életkorú levelekben, mekkora ezek között a szórás, hány levél mérésével tudjuk meghatározni az egész szervezetre jellemző RP-t, s végül összehasonlíthatjuk-e egymással ezeket az "egyévre" jellemző RP értékeket ?

Ezzel kapcsolatban, példaként a kisvárdai "aranyalma" burgonyafajtával végzett vizsgálatokat közlöm. / 2. sz. ábra /
Egy minden tekintetben egészségesnek látszó burgonyatő összes levelének RP-ját megmértem, s úgy találtam, hogy azok RP értéke + 20 - 60 mV közé esett. Átlagértékük + 50 mV. Az átlagtól számított négyzetes eltérés / szigma / pedig ± 11 mV. Ez az érték 5.7% szórásnak felel meg.

A következő lépésben azt mutatom be, hogy egy-egy egészséges aranyalma burgonyanövény / a és b / különböző súlyu és életkorú leveleinek mekkora a RP értéke, továbbá azt, hogy mekkora ezek között a szórás. / 3. sz. ábra /

A 3. sz. ábrán látható, hogy + 20-60 mV között helyezkednek el a RP értékek. A csucslevelek között 4.5%, a csucstól számított első levelek között 4%, a második levelek között 1.5%, a harmadik levelek között 5.5% és a negyedik levelek között 15.5 % eltérés, szórás áll fenn.



Egy-egy egészséges "aranyalma" burgonyanövény különböző súlyú és életkorú levelének RP értéke.

1.a. és b.: csucslevelek RP értéke

2.a és b. : a csucstól számított 1. levelek RP értéke

3.a. és b.: " " 2. "

4.a. és b.: " " 3. "

5.a. és b.: " " 4. "

Valamennyi mérés 5 percig tartott.

A 3.sz. ábrán feltüntetett eredményekből láthatjuk, hogy az öregebb levelek RP értéke között jóval nagyobb szórás tapasztalható, mint a fiatalabbak, vagy a csucslevél között. De az is kiolvasható, hogy a levelek súlya és a RP között nincsen összefüggés.

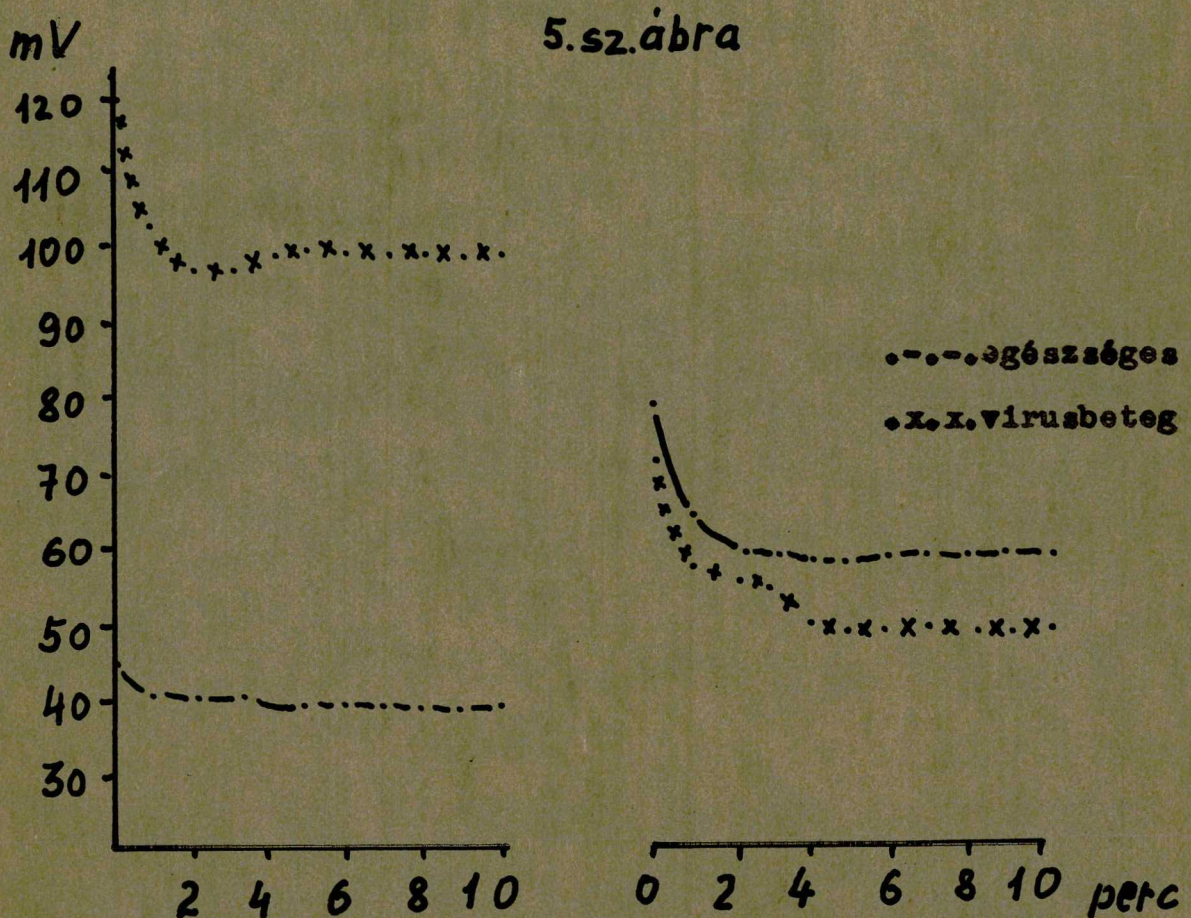
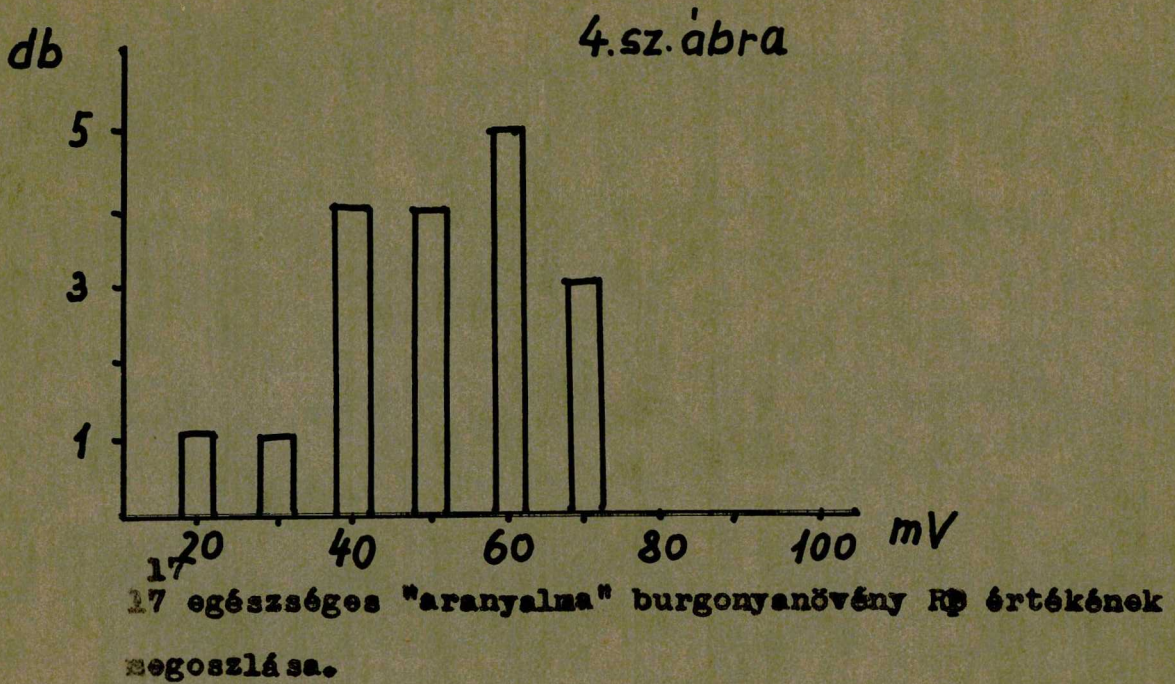
Mivel a csucstól számított 2. levelek között volt a legkisebb szórás, s egyébként is, ez a levél képviseli legáltalánosabban az egész növényre jellemző RP értéket, úgy látszik, hogy összehasonlító vizsgálatok céljára a csucstól számított 2. levelek RP mérése a legalkalmasabb.

Ezzel a módszerrel az aranyalma burgonyafajtán belül, nagyobb számú mérést végeztem, hogy megállapíthassam a fajtára jellemző "típus" RP értéket, valamint a szórást. A vizsgálatok eredményeit a 4.sz. ábrán közlöm.

Az aranyalma "típus" RP értékeként $+ 50$ mV, szórási értékeként pedig ± 14.5 mV adódott, ami 7.5% szórásnak felel meg. Ezeket az eredményeket a 2.sz. ábrán közöltekkel összehasonlítva azt találjuk, hogy egy fajta különböző egyedei között megközelítően olyan méretű szórás tapasztalható, mint ami egyetlen tő összes levelei között fennáll.

Ezek az adatok, az alkalmazott mérési mód használhatósága mellett szólnak.

Ezek alapján úgy látszik, hogy egyetlen fiatal levél mérése is elegendő arra, hogy jellemezzük vele az egész növény energetikai állapotát, s ezek alapján összehasonlítást tehessünk különböző növények között.



A. A kísérlet időben 6-9 óra között észlelhető "légzési" $\text{RP} / \text{a/}$ és a 15-18 óra között észlelhető "asszimilációs" $\text{RP} / \text{b/}$. Egészes és vírusbeteg "berlichingen" burgonyák példája alapján.

A szórási tényezőkkel kapcsolatban meg kell említenem, hogy egy burgonyafajta egészséges töveinek RP értéke között akkor volt a legkisebb a szórás, ha a méréseket azonos időjárási viszonyok között végeztem, illetve azonos napszakban. Ebből az ismeretből kiindulva, külön csoportosítottam a reggel, a késő délelőtt és a délután kapott értékeket. Ezek összesítésénél kitűnt, hogy a

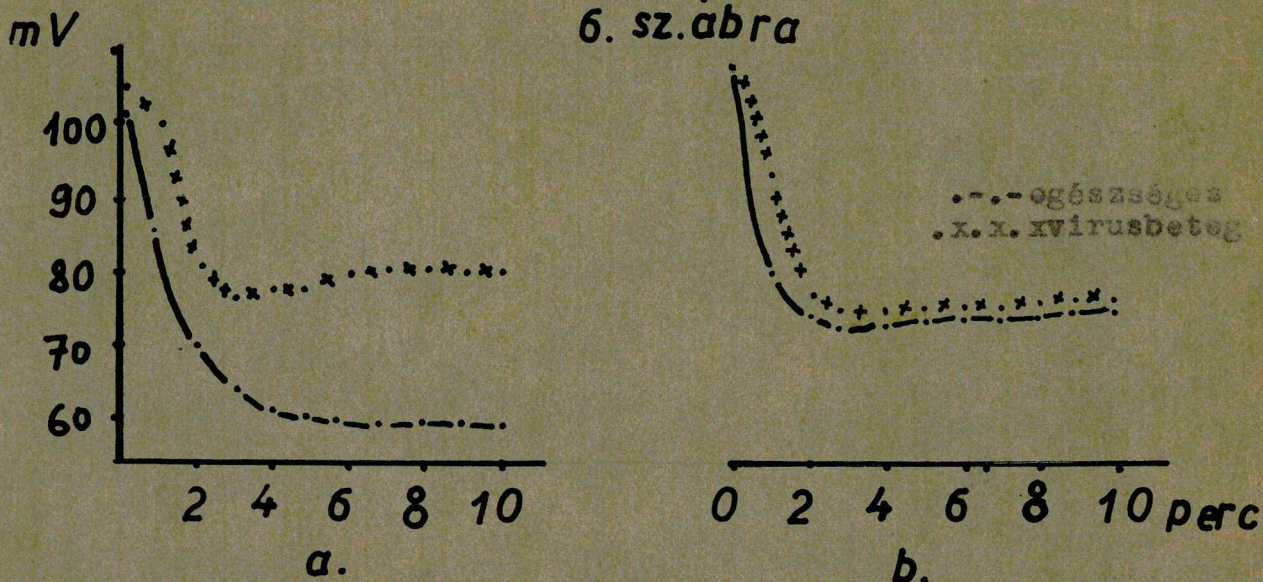
fény és hőhatások bizonyos napi, ritmikus RP változást hoznak létre a növények levelében. /5. sz. ábra/

Nevezetesen, a burgonyanövények korareggeli ill. reggeli órákban mért RP értéke a délelőtt folyamán, 11-12 óra felé, 25 - 30 mV-al pozitívabbá válik, s ez az állapot a késő esti órákig így marad. Az éjjel folyamán azután ismét viaszosul, lyed a RP negatívabb értékre és kora hajnalban, ill. reggel is még megközelítően ugyanezen a szinten mozog.

Ezzel a jelenséggel kapcsolatban még azt is megemlítem, hogy a vírusbeteg növények ben fény és hő hatására éppen ellentétes irányú változás történik. Ennek következtében a reggeli órákban még fennálló RP különbség az egészséges és a vírusbeteg növények között eltűnik, s RP értékük azonos vagy igen közeli értékre áll be. Ez az állapot azután a késő esti órákig így marad.

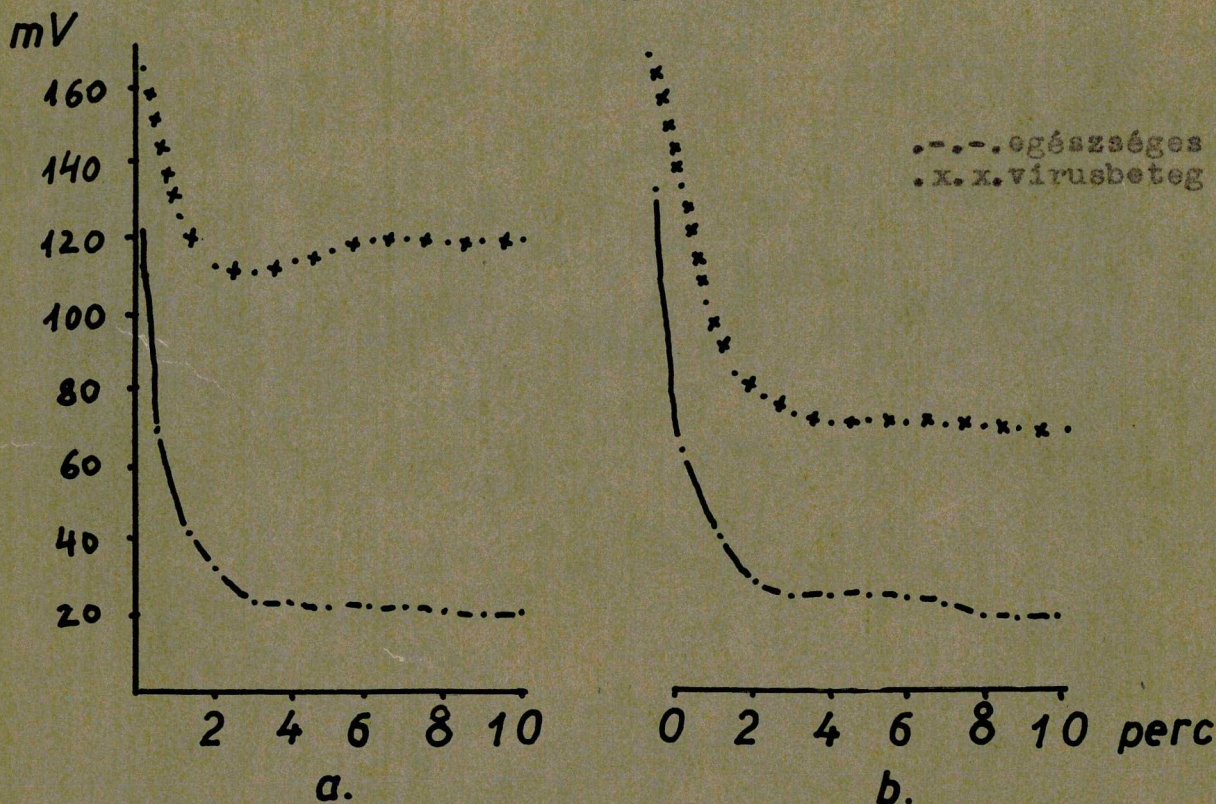
Ezt a jelenséget figyelembe véve, a továbbiak során, mind az anyag begyűjtését, mind pedig a méréseket a kora reggeli ill. a reggeli órákban végeztem.

6. sz. ábra



Borus, esős időben 6-9 óra között észlelhető "légzési" /a/ és a 15 - 18 óra között észlelhető "asszimilációs" RP/b/ Egészséges és vírusbeteg "berlichingen" burgonyák példáján.

7. sz. ábra



A kezdeti/a/ és a kifejlett/b/ virágzás hatása egészséges és vírusbeteg "aranyalma" burgonyanövények RP értékére.

A növények redoxpotenciájának értékét a fény és hőhatáshoz hasonlóan a csapadékviszonyok is befolyásolják. Borult, felhős idő, vagy eső esetén az egészséges növények RP értéke pozitívabbá, a vírusbetegé pedig negatívabbá válik, a derült, napfényes időben nyert eredményekhez viszonyítva.

/ 6.sz. ábra/ Ennek következtében ugyancsak eltűnik, vagy csökken az egészséges és a vírusbeteg növények közötti energia-különbség. A későbbiek során még visszatérek a jelenség magyarázatára.

Ezek alapján, a pontos mérések érdekében, legcélszerűbb derült, csapadékmentes időben mérni.

A tenyésztési időre haladtával egy újabb RP értéket befolyásoló tényezővel találkoztam, a virágzással.

Ugy találtam, hogy a virágzás tartósan és jelentős mértékben negatív irányba tolja el az egészséges növények RP-ját.

/7.sz. ábra// "Aranyalma" adatai alapján./

A 7.sz. ábrán közölt értékeket ha összehasonlítjuk pl. a 2. vagy a 4. ábra értékeivel, azt a tanulságot vonhatjuk le,

hogy

összehasonlító RP méréseket a korai lombosodástól a kezdeti virágzásig, tertedő tenyésztésben a legcélszerűbb mérni.

Összegezve a módszertani kérdéseket:

burgonyalevelek RP-ját a legcélszerűbb mérni, a korai lombosodástól a kezdeti virágzásig terjedő időszakban, derült, espadékmentes időben, kora reggel, illetve reggel.

A legfelső 3 levél mérése a legalkalmasab, úgy hogy a mérés időtartama legalább 5 perc legyen, s a 4. 4,5. és 5. percben kapott mérési eredmények számtani középárányosát tekintjük a kérdéses növény RP értékének.

Egy fajta több egyedének számtani átlagából számítható ki a fajta "típus" RP értéke, valamint a szórási tényező.

A vizsgálandó anyagok begyűjtése és mérése között nem telhet el 15 percnél több idő.

A begyűjtött leveleket, friss sebzési felülettel 4 - 5 mm mélyen telített KCl oldatba mártjuk, majd a sebzési felülettől 50 mm távolságban sima, platina tüelelektrodát szurunk 1.5 mm mélyen, derékszögben, az összetett levél főerébe.

Dolgozatom valamennyi ezután közölt mérését a most vázolt szempontok alapján végeztem.

Egészséges növények vizsgálata.

Az itt közölt közel 100, egészséges, vagy legalább is annak látszó burgonyafajta vizsgálatát 1955 VII.14. és 19. között végeztem el. A vizsgálatok célja az volt, hogy kiderüljön, a fajtajelleg és a RP értéke között van-e valamilyen összefüggés?

E kérdés megoldása érdekében valamennyi burgonyafajta "tipus" RP értékét, illetve a fajtára jellemző szórást kellé lett meghatározni, mivel egy fajta jellemzésére mindkét adatra szükség van.

A módszertani részben már említettem az "aranyalma" típus RP értékeit, s most példaként ezek mellé állítom az Erstling és a kisvárdai 942/52 típus értékeit. / I.sz. táblázat. /

I.sz.táblázat.

ARANYALMA	ERSTLING	942/52
"tipus"RP + 50 mV	+ 70 mV	+ 60 mV
szórás ± 10 "	± 20 "	± 5 "
Szórás%-ban: 5	10	2,7

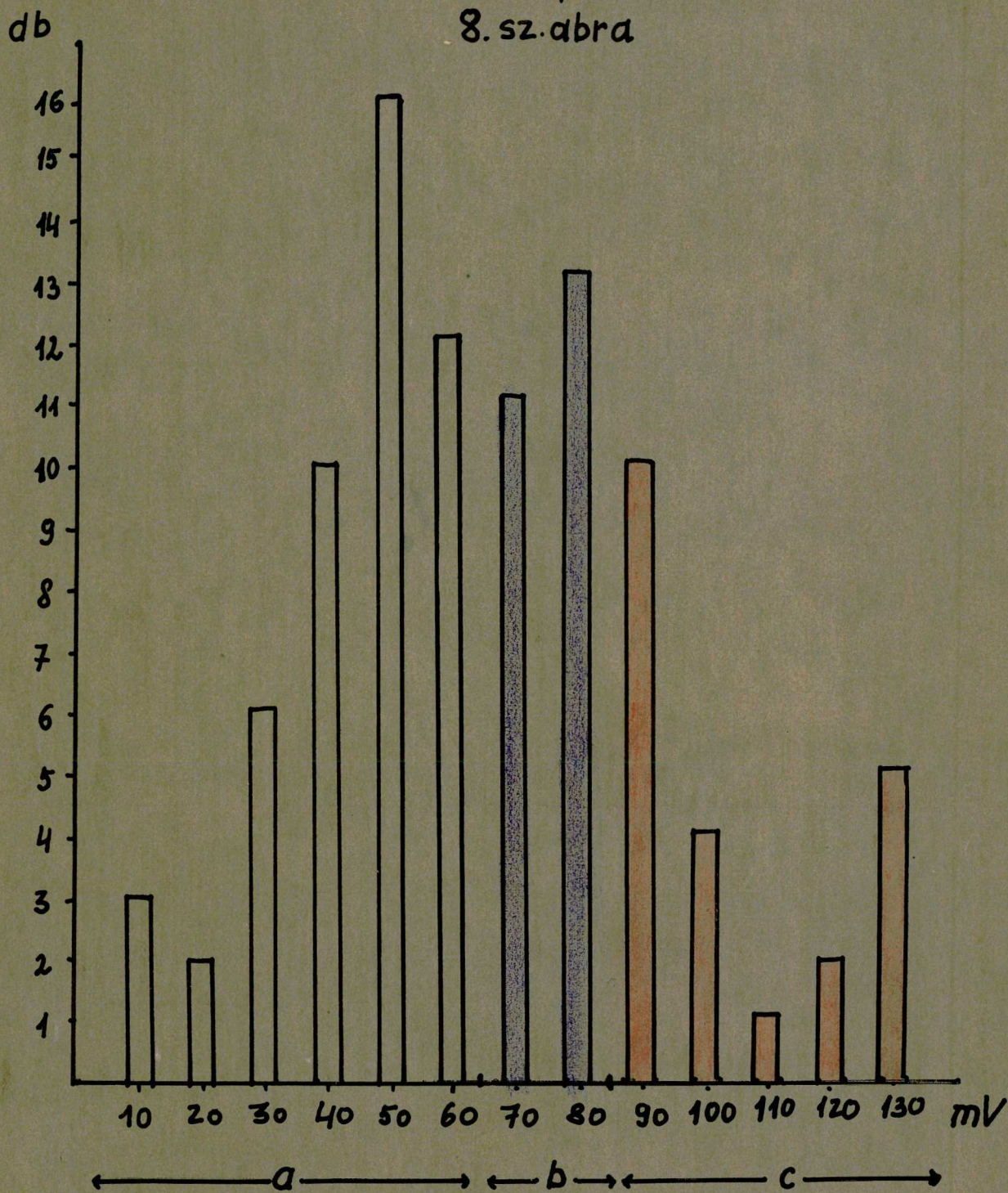
Ezekhez az értékekhez hozzáfűzöm, hogy az aranyalma hazai viszonylatban igen jól bevált, jó erőnlétű, a leromlás jelét nem mutatja, bőtermő.

Az Erstling ezzel szemben, klíma viszonyaink között nagy mértékű leromlást mutat. A lappangó vírusfertőzés jelensége e fajtán belül igen elterjedt/32/.

a 942/52 magoncáról a későbbi évek tapasztalata alapján tudunk csak ítéletet mondani. Minden jóslást félretéve, RP értéke és szórása alapján, bőtermő ellenálló fajtának várható.

Ezekből az adatokból minden esetre levonhatjuk azt a következtetést, hogy egy burgonyafajta jó tenyésztulajdonságaival általában a negatívabb, kicsiny szórású RP jár együtt, s a leromló, vagy leromlott fajtaénál ennek ellenkezője.

8. sz. ábra



95 különböző fajta, egészségesnek látszó burgonyafajta csoportosítása "típus" RP értékük alapján.
 a./ egészséges, jó termés hozamu növények
 b./ átmeneti jellegű b. növények, melyek már lappangó vírusfertőzéssel gyanúsíthatók
 c./ gyanús, feltételezhetően lappangó vírusfertőzésben szenvedő b. növények

E néhány megállapítást előrebocsájtva ismertetem a többi egészséges ill. annak látszó burgonyafajta "tipus" RP értékét a 8.sz. ábrán.

Az ábrából kitűnik, hogy a különböző burgonyafajták "tipus" Rp értékei 0 - + 130 mV között oszlanak meg, mV-ként különböző gyakorisággal. Első pillanatra ebből azt a következtetést vonnánk le, hogy a fajtajelleg igen nagy mértékben befolyásolja a kérdéses burgonyanövény RP értékét.

Tekintettel arra, hogy egy típus RP érték meghatározására legfeljebb 10 növény mérését használtam fel, fajanként, -fajtánként, a kapott típus értékeket csak bizonyos fenn-tartással fogadhatjuk el.

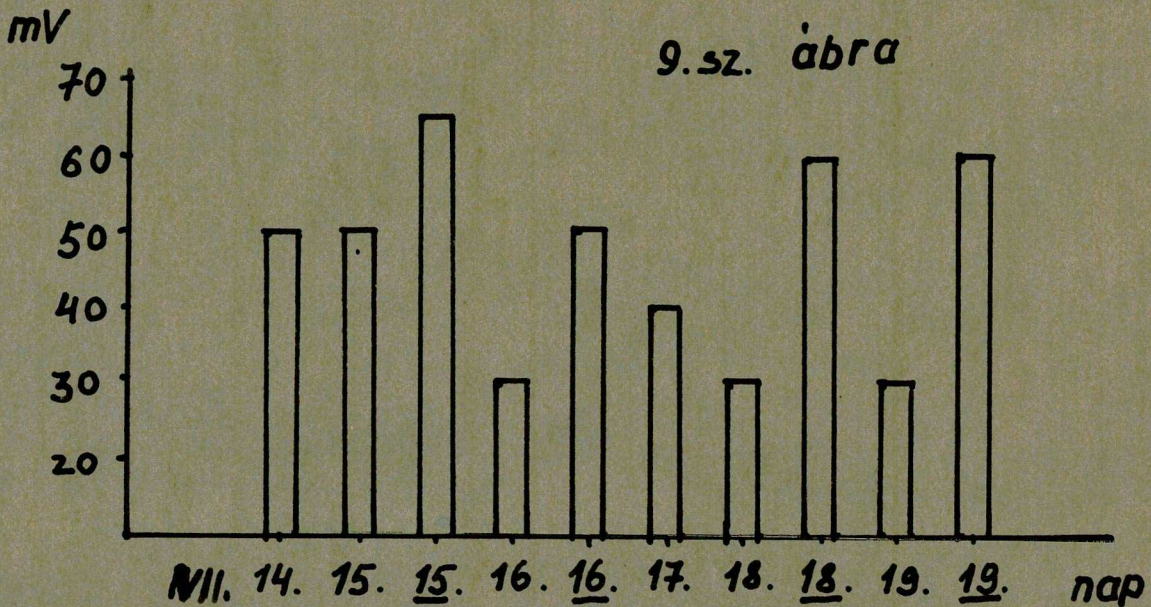
Sok évi növénynevelési megfigyelés és később kifejtett megállapításain alapján, valószínűbbnek látszik az a tény, hogy a

különböző burgonyafajtaival kapcsolatban nyert

RP értékek nem annyira a fajta jellegétől, hanem inkább annak egészségi állapotától függenek.

Az a./ csoportba eső burgonyafajták/pl.aranyalma/ u.i. zömmel bőtermők és a betegségekkel szemben ellenállóbbak, mint a b./ //pl Erstling// vagy a c./ csoportba tartozók.

Ez viszont azt jelenti, hogy az egészségesnek látszó, de gyenge terméshezamu, leromló burgonyák szervezetében/pl a h. de különösen a c.csoport tagjai/ valamilyen lappangó ágens jelenléte gyanítható/32/, illetve, ez a lappangó ágens RP méréssel ki is mutatható.



A 8.sz.ábrán közölt adatok ellenőrző mérései.

/ Egészséges "aranyalma" burgonyafajta mérései VII.14-19 között

Mérés időpontja:

14.én -	9 óra 5perc
15"	8 " 15"
15 "	11 " 0 "
16 "	7 " 0 "
16 "	11 " 10 "
17 "	10 " 0 "
18 "	6 " 5 "
18 "	10 " 50 "
19 "	6 " 20 "
19 "	11 " 30 "

Az egészséges növények E^+ értéke nem lépi át a +70 mV-t

A feltevés alátámasztására felhozom érvként azt, hogy biztosan egészséges növények RP értéke „tekintet nélkül fajta jellegére, soha nem lépi át a + 70 mV potenciált, ha a módszertani részben leírt standard mérési módot alkalmazzuk mérésérev- vele kapcsolatban. / 9.sz. ábra/

A 9.sz. ábrán tüntettem fel a 8.sz. ábraá közölt adatok ellenőrző méréseit. Ezzel azt szándékozem bemutatni, hogy a 8.sz. ábrán feltüntetett adatok nem a hosszurányult kísérlet hibaforrásaiból származnak, hanem valósak, egymással vonatkozásba hozhatók.

A 9.sz. ábra adatait ugyanazon időben nyertem, mint a 8.sz. ábráét: 1955 VII.14 - 19-e között.

Az egészséges növények RP mérésének összefoglalásaként azt mondhatjuk, hogy az egészséges növények RP értéke bizonyos tekintetben a fajta jellegétől függ, és 0-+70 mV helyezkedik el. Több esetben, teljesen egészségesnek látszó növények RP értéke ennél pozitívabbnak mutatkozik. Ezt a jelenséget azonban nem a fajta jellege, hanem valamilyen lappangó, károsító ^bagens jelenlétének tulajdonítjuk.

Vírusbeteg növények vizsgálata.

Már az egészséges burgonyafajták vizsgálatával kapcsolatban említettem, hogy bizonyos esetekben teljesen egészségesnek látszó növények RP értéke jóval pozitívabbnak bizonyult, mint ami várható volt. Mivel ez a jelenség főleg azoknál a fajtáknál jelentkezett, melyek leromlóban voltak, azt feltételeztem, hogy ezt a jelenséget valamilyen lappangó vírusfertőzés idézi elő.

Elsősorban azért gondoltam erre, mert a módszertani részben említett szórási tényezők közül egyik sem képes olyan nagymértékű potenciál eltolódást előidézni, amit sok esetben tapasztaltam, másodsorban azért, mert eleve kizártam a szórási tényezőket, azáltal, hogy valamennyi esetben standard módon mértem, sőt, ellenőrző méréseket is folytattam, amelyen nem mutatták valamely ismeretlen zavaró tényező hatását,

harmadsorban azért, mert az említett "gyanus", pozitívabb RP tartományba tarozó fajták típusértékének megállapítása során, az egészséges növényekre jellemző értékeket is kaptam, ami még valószínűbbé tette a feltevést, hogy az eltérő, "pozitívabb" RP érték nem a kérdéses fajták jellegéből adódik, hanem valamilyen "láthatatlan" tényező okozza, fajtánként kisebb-nagyobb gyakorisággal,

negyedsorban pedig azért, mert általában az említett "lappangó" vírusfertőzés ismert és elterjedt jelenség/32/.

A kérdés megoldása érdekében, valamint azért, hogy megismerjem a vírusfertőzés befolyását a növények oxidoredukciós folyamataira, RP méréseket végeztem a kifejezetten vírusbeteg bürgonyanövényekkel is. Mielőtt azonban ismertetem az ezzel kapcsolatban nyert eredményeket, megemlítem, hogy az utóbbi évtizedek kutatásai nyomán, sok szerző foglalkozott már azzal a kérdéssel, hogy a vírusbetegség hatására megváltozik-e a gazdanövények anyagcseréje?/ 11, 22, 23, 28, 25, 30. /

E vizsgálatok eredményeként ismertté vált az a tény, hogy mind az emberi és állati, mind pedig a növényi vírusok a megfertőzött szervezet anyagcseréjét megváltoztatják, azáltal, hogy a fertőzött szervezet sejtjeinek alkotó elemeit és energiáját a saját reprodukciójuk szolgálatába állítják. Sok szerző foglalkozott konkrétan azzal a kérdéssel is, hogy a vírusok reprodukciója tulajdonképpen hogyan játszódik le a szervezet sejtjeiben? - illetve, hogy ennek hatására milyen biokémiai, fiziológiai és morfológiai változások jönnek létre a fertőzött szervezetben.

E vizsgálatok közül kiemelem P.C. Owen munkáit/22, 23, 24, 25/ aki a dohány-mozsai vírussal fertőzött dohány-növények légzését kísérte figyelemmel. Ő azt találta, hogy a dohány levelek légzése a fertőzést követő 1 órán belül megváltozott, a kontrolhoz viszonyítva. Mivel az általa vizsgált levelekben a légzés fokozódása túl gyorsan következett be ahhoz, hogy azt a vírusok gyors képződésével magyarázhatnánk, a szerző feltételezi, hogy a fertőzött növényeknek ez az anyagcsereváltozása egy, a vírusszintézist előkészítő folyamatnak tekinthető.

Owen arra is utal, hogy bizonyos vírusok serkentik, mások pedig gátolják a dohánylevelek légzését.

Ezeket megemlítve, ismertetem saját vizsgálataimat, melyekkel redoxpotenciometrikus úton választ kerestem arra, hogy a vírusfertőzés milyen módon befolyásolja a burgonya-növények anyagcseréjét.

A kísérleti módszer leírásánál már említettem, hogy az egészséges növények vizsgálatával egy időben a vírusbeteg növényekét is elvégeztem. Így minden alkalommal azonos körülmények között állott módomban össze is hasonlítani az egészséges és a vírusbeteg növények anyagcseréjét, a lombosodás kezdetétől, a korai gumóérésig terjedő tenyész-idő alatt.

Kiemelem, hogy azok a jelenségek és eredmények, melyeket a kísérlet néhány hónapja alatt megismertem, az idő múlásával nem változtak meg. Bizonyos eltérés csak a virágzás alkalmával volt tapasztalható, az ezt megelőző és az ezt követő eredményekhez viszonyítva.

A vírusfertőzés hatásáról általában.

Egészséges és vírusbeteg növények EP mérése alkalmával, a legtöbb esetben a vírusbeteg növények értéke jóval pozitívabbnak bizonyult, mint az egészséges növényeké. A közöttük fennálló különbség sokszor meghaladta a 100 mV-t is.

Bizonyos esetekben azonban, minden hibaforrást kizárva is, az egészséges és a virusbeteg növények között csak jelentéktelen RP különbség mutatkozott.

Ezek miatt, a zavaró tényezők kizárásával, ténylegesen el kellett dönteni, hogy a virusfertőzés RP -t befolyásoló hatása csak esetleges, vagy általános érvényű -e ?

E kérdés megoldása érdekében tett megfigyeléseimet felsorolom, a módszertani részben közölt adatokhoz hasonlóan a virusbeteg növényekkel kapcsolatban is közlöm az esetleges hibalehetőségeket, hibaforrásokat.

Elsőként azt ismertetem, hogy a fertőzés mértéke hogyan befolyásolja a fertőzött növények különböző életkoru szerveinek RP-ját?

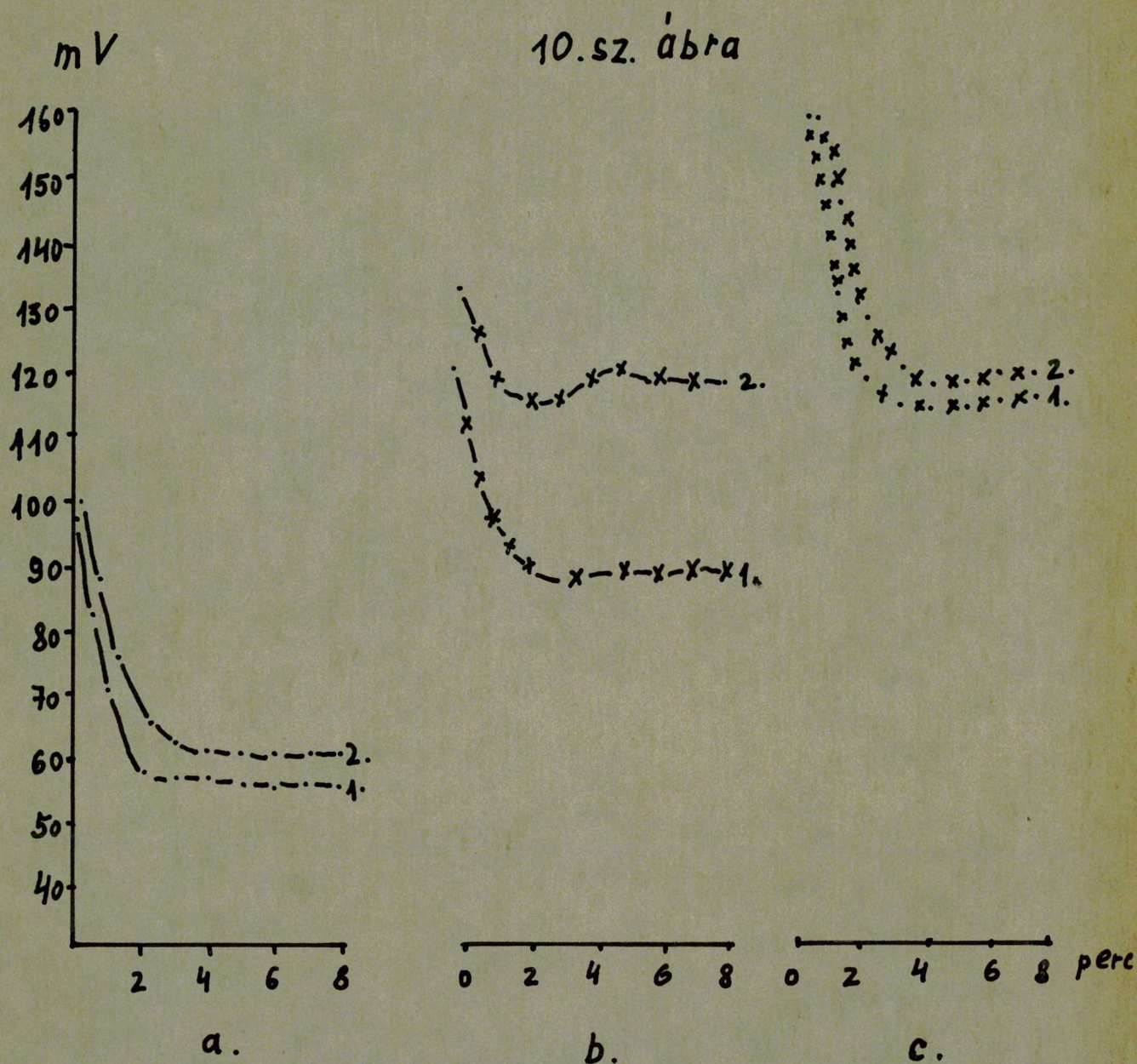
Példaként, az X virussal fertőzött kisvárdai 942/52 magonc esetét említem meg. / 10.sz. ábra. / közölt példa esetéből jól látszik, hogy az

egészséges öreg és fiatal levelek RP értéke között mindössze csak 2-3% pot.különbség áll fenn.

Az erős fertőzésben levő öreg és fiatal levelek között még ennél is kisebb eltérés áll fenn.

Az egészséges és virusbeteg növények között jelentős, kb. 65-70 mV eltérés áll fenn.

Az enyhe mértékben virusbeteg növények öreg és fiatal levelei között azonban már lényegesebb pot.különbség áll fenn. Nevezetesen / 10.sz. ábra /, ezek fiatal levelei



A vírusfertőzés x intenzitásának hatása a különböző életkorú levelek RP értékére. 942/52 magonc, X vírus.

a_1 és a_2 : egészséges öreg és fiatal levél RP értéke.
 b_1 : enyhén fertőzött öreg-levél " "
 b_2 : " " fiatal " "
 c_1 : erősen fertőzött öreg " "
 c_2 : " " fiatal " "

megközelítően azt a RP értéket mutatják, mint az erősen virusbeteg növényel levelei.

Ezzel szemben, a növények öregebb leveleiben csak kb. félsannyira tolódik el a RP értéke pozitív irányba, mint a fiatal leveleké.

Az enyhén fertőzött fiatal és öreg leveleg eltérő viselkedésének valószínű magyarázata a következő lehet:

Az erős fertőzés, amelyet vagy egy erősebb, virulens törzs okozott, vagy pedig már elég régen bekövetkezett ahhoz, hogy generalizálódjék -- az egész szervezetben érezteti a hatását, s éppen ezért az öreg és a fiatal levelekben egyaránt energetikai változás észlelhető.

A szemmel enyhének látszó fertőzés azonban - amit valószínűleg egy avirulens, vagy kevésbé virulens törzs okozhatott, vagy pedig még a fertőzés csak nem régen következett be --- csak a fiatal levelekben hoz létre lényeges anyagcsereváltozást, az idősebbekben kisebb mértékűt --- talán éppen azért, mert a behatolt vírus a fiatal szövetekben jobban elszaporodhat /9/, mint az öregekben, az ott levő hormonális és metabolitikus dispozíció következtében. /1/

Természetesen ezeket a jelenségeket más, ismeretlen tényező is létrehozhatta. De bármi legyen is a jelenségek oka, az a lényeges, hogy az öreg levelekben csak az erős, szemmel jól felismerhető virusfertőzés okoz az egészséges növényektől lényegesen eltérő, szignifikáns RP változást. Ezzel szemben, a fiatal levelek jól jelzik mind az enyhe, mind pedig az erős virusfertőzéseket, jelentős RP értékváltozással.

Az eddigiekből az látható, hogy a fiatal levelek RP mérése a vírusbeteg hөvények esetében is célravezetőbb, hasonlóan az egészséges növények vizsgálatához.

A következőkben nagyobb számu példával ismertetem, hogy

az X vírusfertőzés intenzitása hogyan befolyásolja az egyes burgonyafajták azonos életkoru, fiatal leveleinek a RP értékét.

Ezzel kapcsolatban az Erstling és a 942/52 magonc példáját hozom fel, mégpedig, itt azoknak a fertőzött növénycsoportoknak az értékeit közlöm, melyeket a fertőzés szemmel látható jegyei alapján állítottam fel.

az első csoportba azokat a növényeket soroltam, melyeknek látszólag csupán 1-2 levelén volt észlelhető a fertőzés, illetve egyetlen levelük kicsiny részletén. /EEV/

A második csoportba a szemmel jól látható, felismerhető, a növény nagyobb részletére kiterjedő fertőzéseket soroltam. /EV/

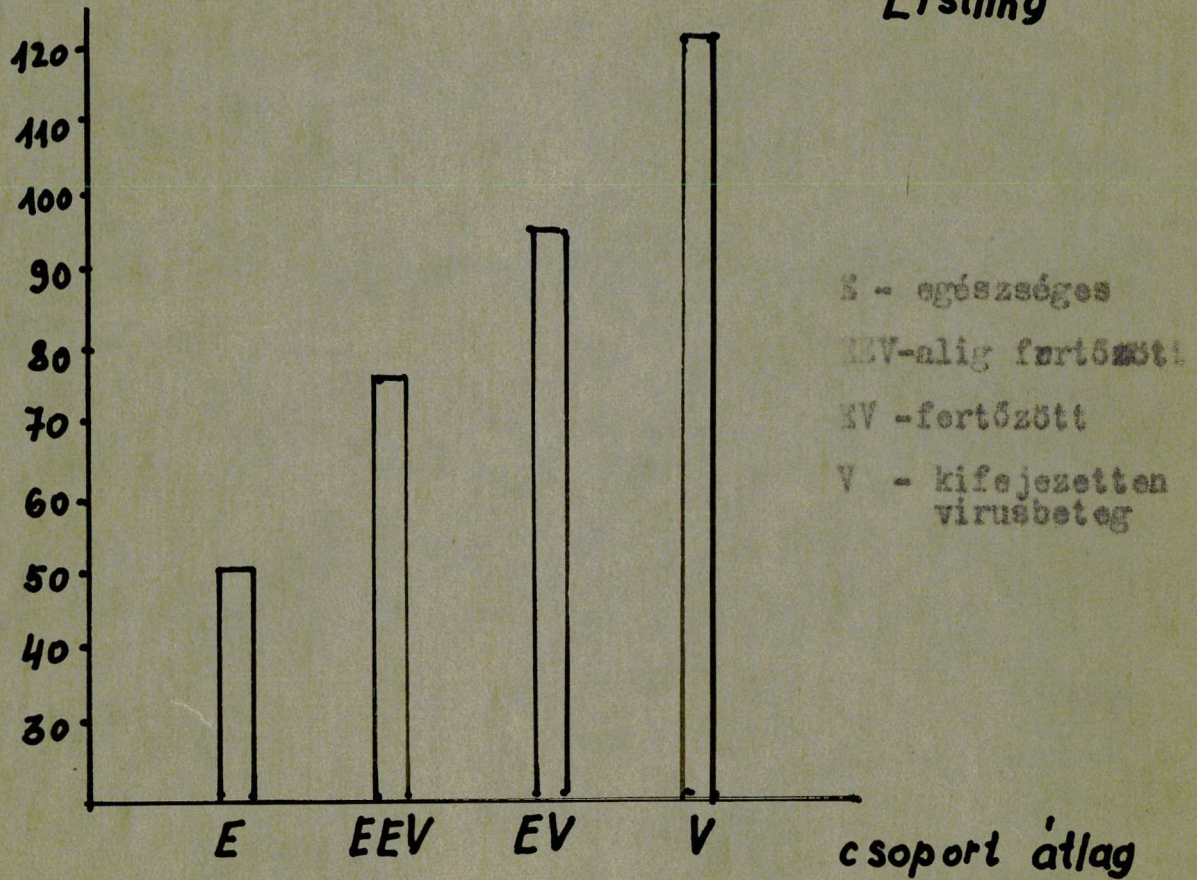
A harmadik csoportba pedig a generalizált fertőzéseket soroltam, vagyis az olyan növényeket, melyek nagy mértékben károsodtak, de amelyekben még az elhalási folyamatok nem kezdődtek el/pl száradás stb./. /V/.

Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeit a 11. és 12. sz. ábrán tüntettem fel. Ezekből az adatokból jól látszik, hogy a vírusbetegség általánossá válásával a levelek RP értéke egyre inkább pozitívabbá válik. / 11. és 12. sz ábra/

11.- 12. sz ábra

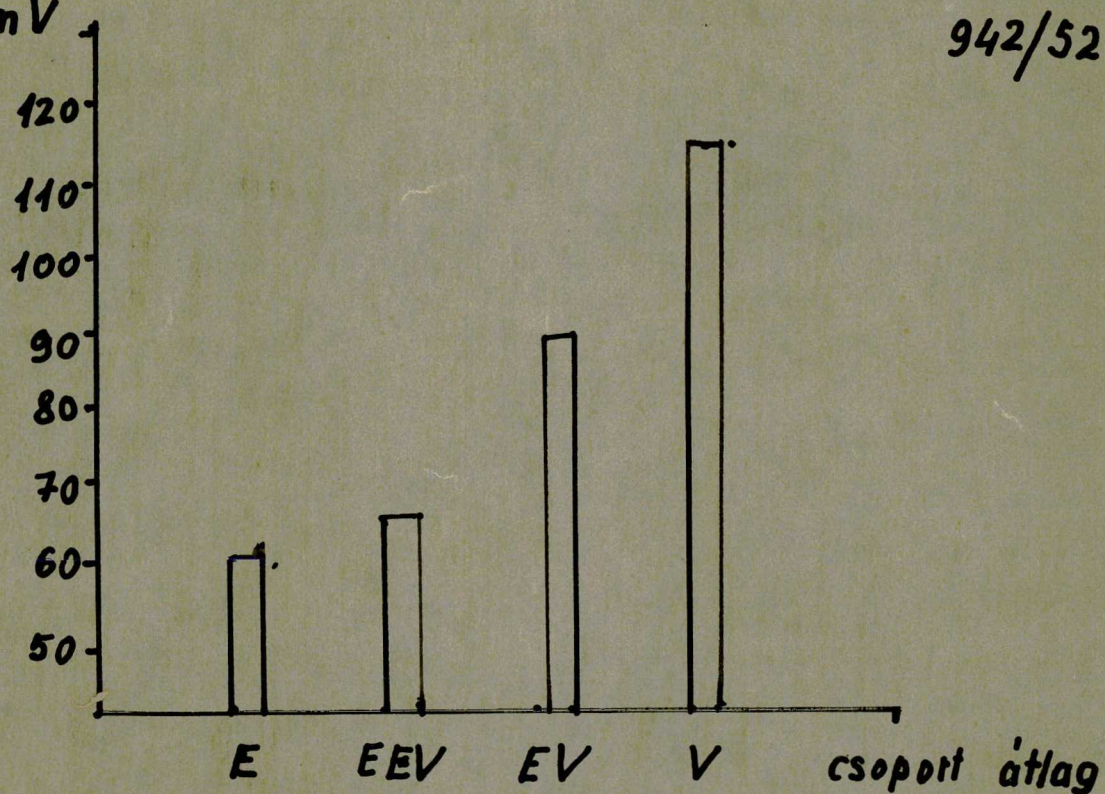
mV.

Erstling

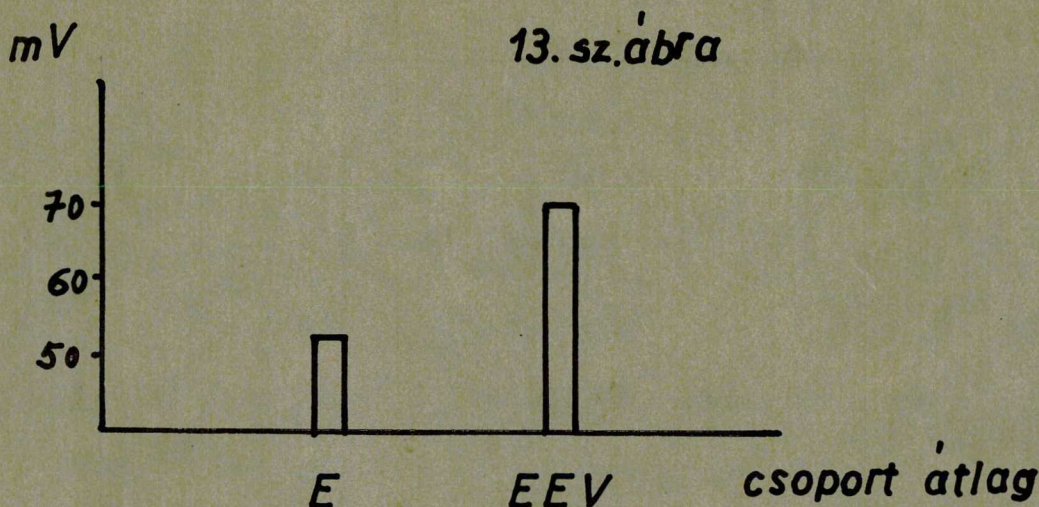


mV

942/52

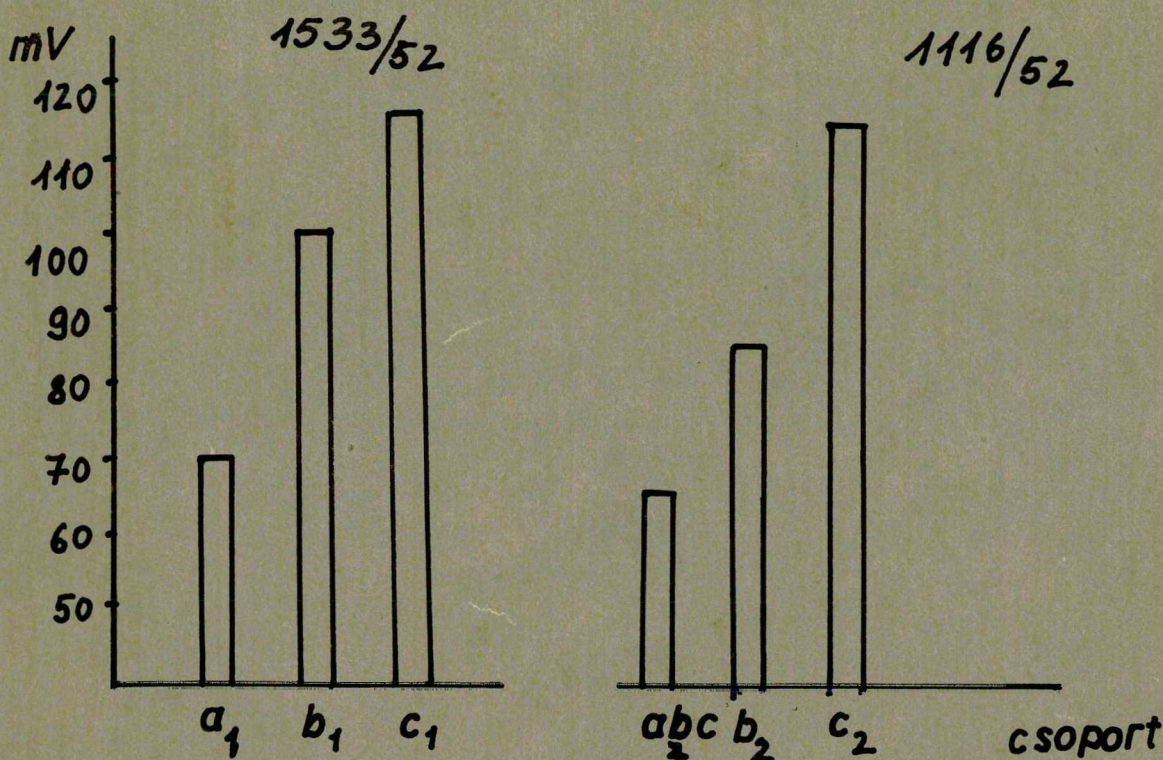


Összefüggés az X vírusfertőzés és a HP értékének változása között, az Erstling és a 942/52 növényfajták esetében.



12 különböző burgonyafajta egészséges és enyhén vírusos példányai levelében levő RP értékek átlagértéke,

14.- 15. sz. ábra



Összefüggés az Y vírusfertőzés kifejezetté válása és a RP értékének változása között. Az 1116/52 és az 1533/52 magoncok adatai.

a₁₋₂: egészséges levelek RP értéke

b₁₋₂: vírusbeteg növények egészséges leveleiben levő RP.

c₁₋₂: " " fertőzött " "

Ismételten megemlítem azt, hogy a legtöbb burgonyafajta reagál ugyan az enyhe, kezdeti vírusfertőzésre, /MEV/. Az egyik jobban, a másik kisebb mértékben. Itt nem lehet eldönteni azt, hogy a fajta jellegéből, vagy a fertőzés különböző intenzitásából jön létre az ilyen esetekben tapasztalt szórás.

Néhány enyhén fertőzött és egészséges fajta RP értékeinek az átlagát a 13.sz. ábrán közlöm. Később még foglalkozom a kérdéssel, most csak azt említem meg, hogy az enyhén fertőzött és az egészséges növények RP értéke között nem áll fenn lényeges szignifikáns, energetikai szintkülönbség. / II.sz. tábla. / Ezeknek az ismereteknek az alapján azt kell mondanunk, hogy az X vírusfertőzés hatására a burgonyanövények anyagcseréjében, pontosabban ezek oxidoredukciós folyamataiban változás történik ugyan, de ez a változás nem olyan ugrásszerűen megy végbe, mint amire Owen utal /22-25/.

Vizsgálataim alapján úgy mutatkozott, hogy a vírusfertőzésnek kifejezetté válásával párhuzamosan, a RP értéke lépésről-lépésre válik pozitívabbá.

Olyan esetekben is így látszik ez a jelenség, ha nem a különböző mértékben fertőzött növényeket hasonlítjuk össze, hanem egyetlen növény szervezetén belül nézzük meg, hogy a fertőzés góciától fokozatosan távolodva, hogyan változik a RP értéke, a már teljesen egészségesnek látszó levelekben. Erre nézve a 14. és 15. ábrán közlöm megfigyeléseim eredményét.

A 14. és 15.sz. ábrán az Y virussal fertőzött 1116/52 és az 1533/52 magoncok ~~hasonlítottam~~ adatait közlöm.

Összefoglalva a vírusfertőzés intenzitásával kapcsolatban mondottakat: azt kell mondanunk, hogy

a vírusfertőzések intenzitásától függően a gazdanövények RP értéke egyre inkább pozitívabbá válik.

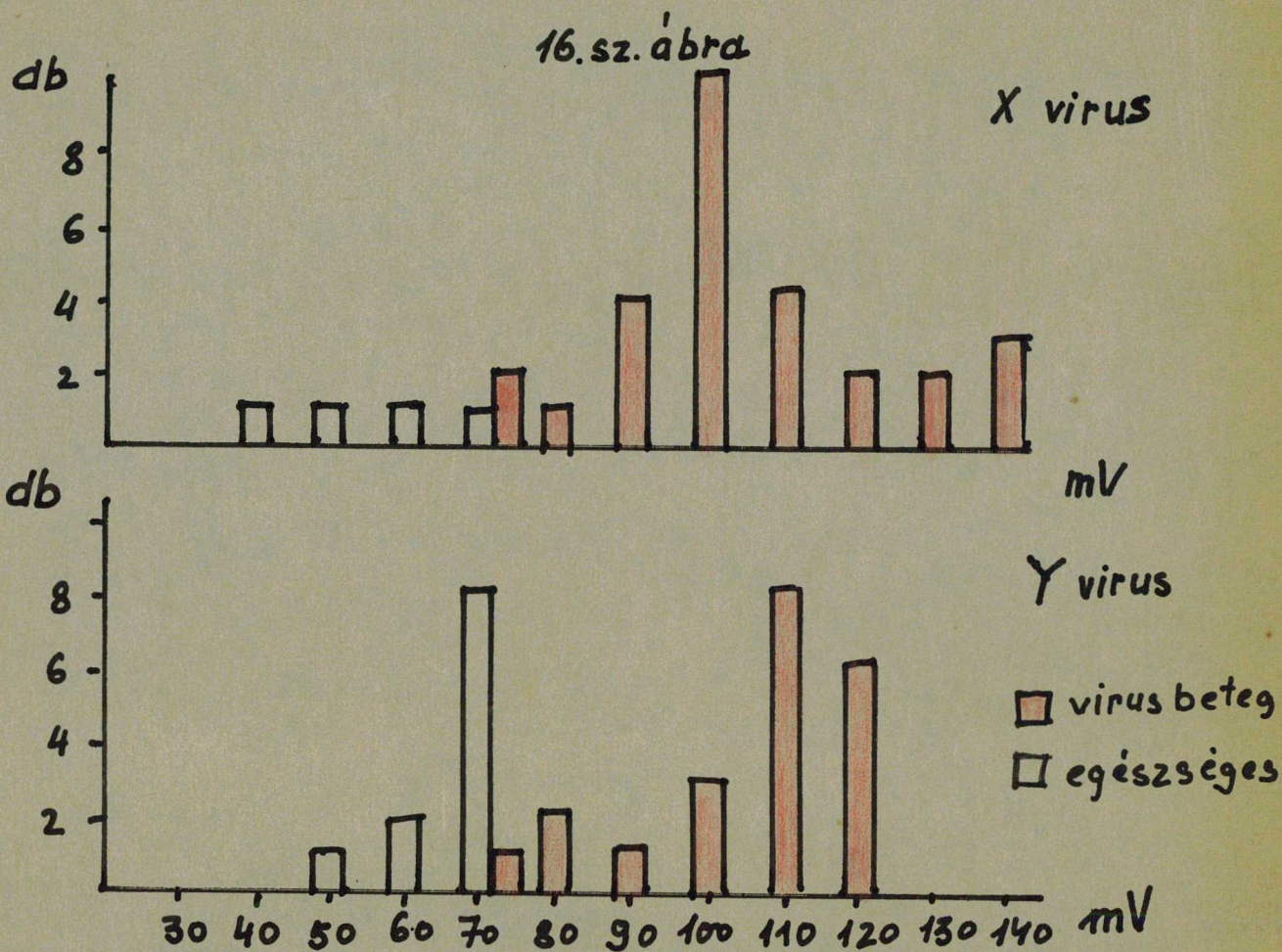
Kezdetben, a szemmel még alig észrevehető fertőzések csak jelentéktelen, a hiba értékeket felül nem muló energetikai változást hoznak létre a növényekben. Csak később, a fertőzés generalizálódásával válik a gazdanövények RP-ja lényegesen pozitívabbá.

Éppen ezért, a korai vírusfertőzések kimutatására a a RP mérés nem alkalmas módszer.

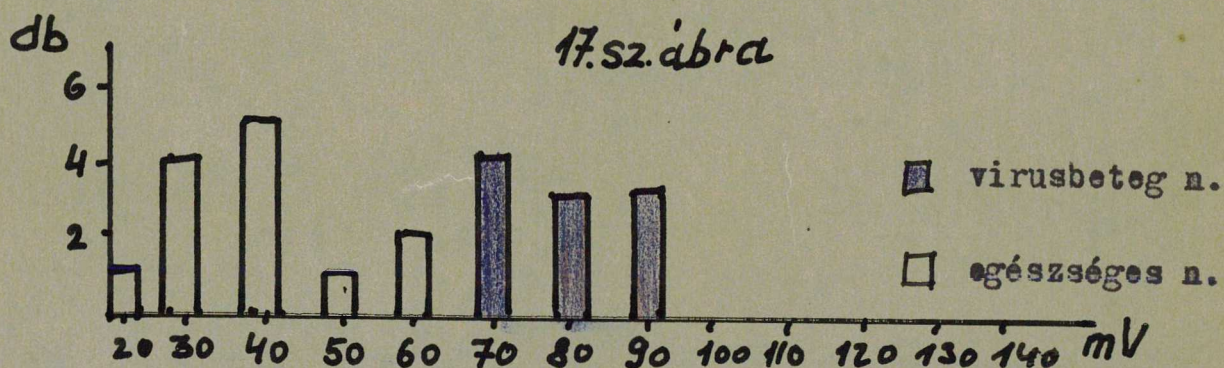
A továbbiakban ismertetem, hogy a különböző vírusok fajától függően, létrejön-e valamilyen fajlagos energiaváltozás az intenzíven fertőzött gazdanövények szervezetében ?

Ezzel kapcsolatban a burgonyanövények levélfodrosodását előidéző "A", továbbá az érnekrózt okozó "Y", majd a levélmozaikot előidéző "X", valamint az ezek kombinációjával létrejött fertőzések RP -t módosító hatásával foglalkozom.

Az egyszerű vírusfertőzésekre példaként már az előzőekben felhoztam az X illetve az Y virussal fertőzött burgonyafajták eseteit. /11. 12. sz. ábra/ továbbá /14. 15. sz. ábra/



Az egészséges ill. az X és Y virussal fertőzött Erstling és az 1533/52 illetve 25 1116/52 növények RP értékének megoszlása.



"Interferencia" jelenség az aranyalma burgonyafajta x+y y+A, x+y+A, x+ sodróvirus, és az x+y+sodróvirussal fertőzött leveleinek RP értékében.

Már pusztán az ott ismertetett RP értékek összehasonlításából kitűnik, az, hogy generalizált fertőzések esetén, nincsen különbség sem az X sem az Y vírusfertőzések hatása között. Ez a jelenség alátámasztható a 16. sz. ábrán feltüntetett X ill. Y fertőzések " típusértékeinek" eloszlásával is. A 16. sz. ábrán látható, hogy két különböző burgonyafajtában az X és Y vírusok megközelítően azonos RP tartományban, hasonló gyakorisággal lépnek fel. Tehát ezek az adatok valóban megerősítik a 11.-12.-14. és 15. sz ábrán közölt adatokat, ami szerint,

az X és Y vírusok burgonyanövények levelében nem hoznak létre fajlagos RP változást, generalizált, erősmértékű fertőzés esetén.

Igen érdekes RP értékváltozást észlelhetünk olyan, fertőzött, aranyalma növényekben, melyekben az X és Y vírusok együttesen lépnek fel, vagy olyan esetekben is, ahol az X vagy az Y fertőzéshez más vírusok társulnak. Így pl. az X+A, X+sodróvírus, Y+A, X+Y+A, X+Y+sodróvírus eseteiben. Itt tulajdonképpen az tapasztalható, hogy a "komplex " fertőzések a fertőzött növények RP értékét nem térítik el olyan nagy mértékben a pozitív irányba. /17. sz. ábra/ A jelenséget a komplex fertőzésben szereplő komponensek között fennálló " interferenciával" magyaráztam, mivel ha ez nem jött volna létre a komponensek között, akkor azok egymagukban jóval nagyobb mértékben torzították volna el a gazdanövények RP értékét. /2, 3, 8, 27, 28, 29, 33, 34/

Az irodalomban számos szerző foglalkozott az interferencia jelenségével. E művek, megállapítások összefoglalásaként megemlítem, hogy az interferencia hatásmechanizmusa vagy azon alapszik, hogy

a vetélkedő vírusok egyike felhasználja a másik számára nélkülözhetetlen anyagcsere-termékeket, s ebben az esetben vetekedő gátlás alakul ki közöttük,

vagy pedig, az is lehetséges, hogy az egyik vírus jelenléte felfüggeszti a másik szaporodását gátló komponenseket, s ebben az esetben segítő hatás alakul ki közöttük.

A tapasztalt RP értékváltozás alapján azt kell mondani, hogy a közölt példák valamennyi esetében, az interferencia első fajáról van szó.

Foglalkoznom kell még azzal a kérdéssel is, hogy a különböző burgonyafajok hogyan, milyen mértékben reagálnak az intenzív vírusfertőzéssel szemben ?

Vagyis azzal a kérdéssel, hogy vírusfertőzés esetén, a gazdanövények részéről észlelhető-e valamilyen fajlagos, RP értéket befolyásoló hatás?

Természetesen, kizárólag RP méréssel nagyon egy oldalú és hiányos összehasonlítást tehetünk csak az egyes fajták között.

De a gyakorlati növénynemesítés hosszú megfigyelései mégis amellettszólnak, hogy ezek az adatok használhatók, valóságok.

Ismeretes már régóta az a tény, hogy vannak szenzitív, és inszenzitív növényfajok, melyek nagy mértékben, vagy csak alig mutatnak változást vírusfertőzés hatására/32/.

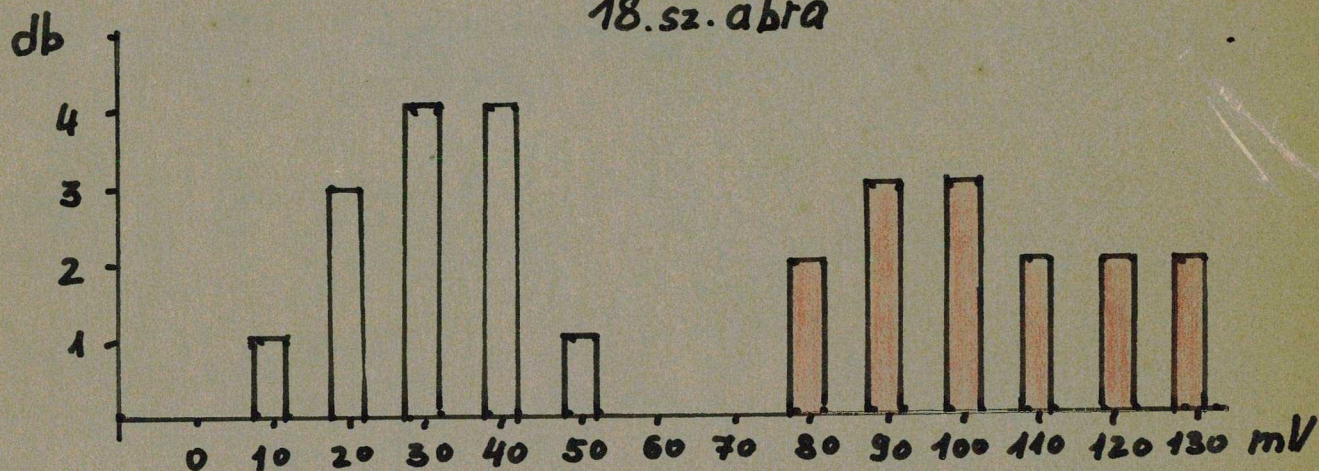
Ez a jelenség RP mérés alapján is követhető, mivel a különböző burgonyafajták vizsgálata során kitűnt az, hogy vannak a fertőzésre erősen pozitív RP értékkel reagáló és ismét vannak a fertőzésre kismértékben, vagy egyáltalában nem reagáló fajták, melyeknek RP értéke az egészséges növényekétől kissé, vagy egyáltalában nem tér el./18.sz. ábra/

A szenzitív növényfajták egészséges egyedei általában a 0 - 450 mV között, fertőzött egyedei pedig + 80 -130 mV között helyezkednek el.

Az inszenzitív növények egészséges egyedei és virussal fertőzött tagjai között a különbségek elmosódnak. Ezek a növények legfeljebb csak 20-30 mV -al változnak meg maximálisan, fertőzés esetén.

Ebben a jelenségben kell tehát keresnünk annak okát, hogy néhány esetben nincsen lényeges energetikai szintkülönbség az egészséges és a vírusbeteg növények között. Vizsgálatunk alkalmával erre a jelenségre minden alkalommal gondolnunk kell !

18.sz. ábra

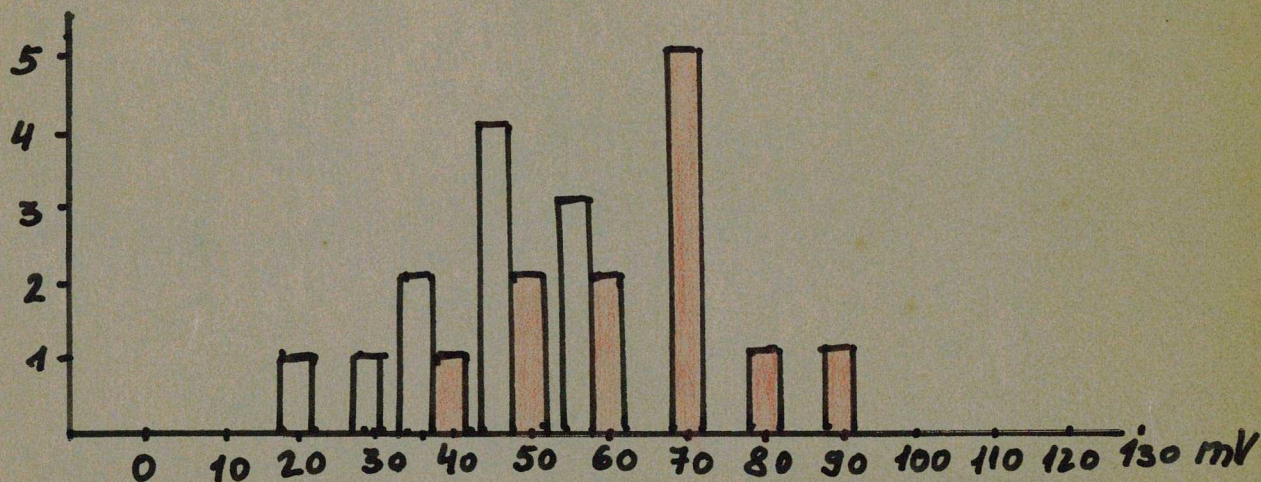


A vírusfertőzésre érzékenyen reagáló-sensitiv- burgonya-fajták egészséges és beteg egyedei RP értékének megoszlása.

□ egészséges, ■ virusbeteg,

db

19.sz ábra



A vírusfertőzésre kis mértékben reagáló- insensitiv - burgonyafajták egészséges és beteg egyedei RP értékének megoszlása.

Végül ismertetem a fény, hő, ésapadék és avirágzás virusbeteg növények RP értékét módosító hatását.

Ez a jelenség az egészséges növények esetében is ismert. A módszer leírásánál foglalkoztam valamennyiük hatásával külön-külön. Most ismét megemlítem, hogy a fény és hőmérséklet hatására az egészséges burgonyanövények RP-ja a nap folyamán kb 10 - 15 %-al pozitívabbá, s ugyanakkor a virusbeteg növényeké 25-30 %-al negatívabbá válik, / 5.sz. ábra/ és ezáltal az egészséges és a virusbeteg növények RP-ja kb. azonos szinten helyezkedik el.

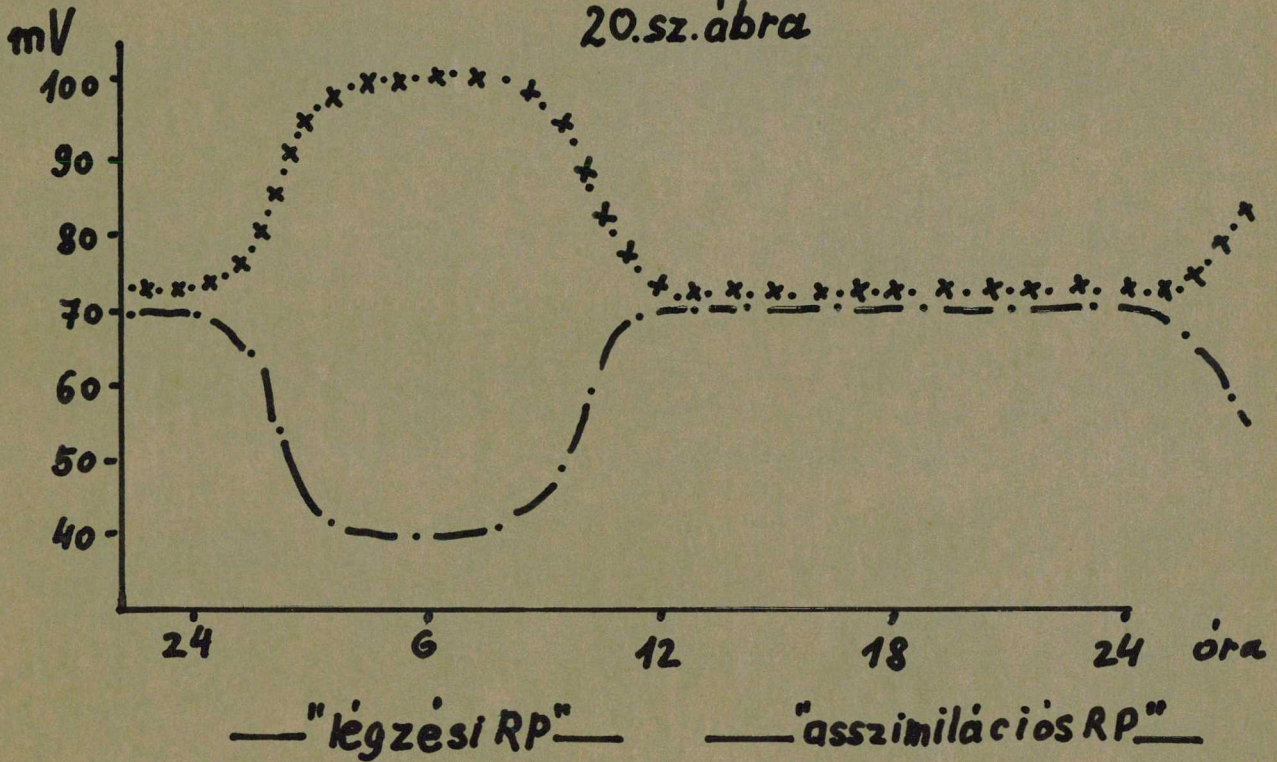
Mivel magyarázható meg, hogy a reggeli órákban tapasztalt 50-120 mV potenciálkülönbség a délelőtti folyamán eltűnik, s azután a nap hátralevő részében így marad?

Ez csakis azzal magyarázható meg, hogy a fény és hő hatására olyan redox folyamatok jönnek létre, melyek az anyagcsere energetikai állapotát áthangolják.

Az a legvalószínűbb, hogy az asszimiláció oxidoredukciós folyamatai révén jön létre ez a jelenség. Ez annál is inkább feltételezhető, mivel a virágos növények RP értékét főleg a légzés és az asszimiláció redox folyamatai határozzák meg /7./ Így a jelenséget a következőképpen értelmezzük:

Az éjjel folyamán, fény hiányában, a növény anyagcseréjében a légzési folyamatok lépnek előtérbe, s ilyenkor a szervezet RP értékét ezek az oxidoredukciós folyamatok határozzák meg.

20.sz. ábra



Egészséges és vírusbeteg burgonyahövények RP értékének napi, ritmikus váltakozása. / az aranyalma és a Berlichingen burgonyafajták alapján szerkesztve. /

Kb. 4 - 10 óráig a "légzési" és 10 - 4 óra között az "asszimilációs" RP uralkodik a növények levelében.

A gyenge fényviszonyok miatt hajnalban, de még reggel is ugyanaz a helyzet.

A késő délelőtti folyamán, a nagyobb beesési szög következtében, a Nap energiája egyre tökéletesebb mértékben használdik fel az asszimiláció fotokémiai folyamataiban, és ezzel párhuzamosan, az egyre emelkedő hőmérséklet következtében, a fotokémiai folyamatokat egyre jobb hatásfokkal követheti az un. "Blackmann" féle reakció, az asszimiláció tisztán kémiai részfolyamata, amire már érvényes a Van, t Hoff féle reakciósebességi törvény. /21/

Mindezek eredőjeként, az un. "asszimilációs" RP jön létre.

/20/ sz. ábra/ Ezt az asszimilációs RP-t az egészséges növények "légzési" RP értékük 25-30 mV-os pozitívabbá válásával érik el, szemben a vírusbetegekkel, amelyek 25-30 mV-al negatívabbá válva érik el az asszimiláció redoxpotenciál szintjét.

Az asszimilációs RP a nap hátralévő részében már nem változik lényegesen, az esti órákban is kb ugyanaz marad, valószínűleg az asszimilációs termékek vándrlása következtében. /6/ Ezek az asszimilációs termékek u.i. a levelekből a növény többi részébe főleg a fénymentes napszakban jutnak el, a háncsszövet szállító berendezésén keresztül.

Feltevéseim szerint/ mivel nincs 22 óra utánról mérési adat/ az asszimilációs RP értéke csak éjjél után kezd változni, mégpedig az egészséges növényekben negatív, a vírusbetegekben pedig a pozitív irányba.

Ezt követően azután ismét a légzési folyamatok szabják meg a RP értékét.

Az elmondottak alapján látható, hogy minden nap, az egészséges és a vírusbeteg növények szervezetében a RP értéke bizonyos periodikus változáson megy keresztül. A nappal folyamán mindkettőjük RP-ja közel azonos, az ún. "asszimilációs" szinten fut, majd az éjjel folyamán utjuk különválik, negatív, illetve pozitív irányba kanyarodva, "légzési" RP-juk szintjére, hogy a következő nap folyamán ismét találkozzon.

Ebből a jelenségből viszont azt olvashatjuk ki, hogy a

virusfertőzés nem gyakorol közvetlen befolyást
az asszimilációsapparátusra,

Legalább is, az általam vizsgált vírusok így viselkedtek.

A virusfertőzés a növények légzési folyamataiba kapcsolódik be, s így fejti ki káros anyagcsere zavaró hatását. /5/

A csapadék RP-t módosító hatásáról lényegében ugyanazt mondhatjuk el, amit a hő és fényhatással kapcsolatban megismertünk. A 6. sz. ábrán látható, hogy eső hatására már a reggeli órákban elmosódik az egészséges és a beteg növények RP-ja közötti különbség, és a nap későbbi szakaszában az asszimilációs szinten helyezkedik el a RP.

Megemlítem még, hogy méréseim során, burgonyákban nem észleltem az időváltozást megelőző vagy az azt követő praefrontális, illetve postfrontális jelenségek légzésre gyakorolt hatását. /10./

A virágzás virusbeteg növényekre kifejtett hatását kell még megemlítenem. Mint ismeretes, a virágzás a virusbeteg növények RP értékét igen jelentős mértékben a negatív irányba tolja el, a virágzás előtti típusértékhez viszonyítva. Ezzel kapcsolatban azonban meg kell jegyezni azt, hogy az intenzív fertőzés okozta energetikai változásokat csak a kezdeti virágzás nem befolyásolja olyan nagy mértékben. A virágzás kialakulásával már az intenzíven fertőzött növények RP értéke is a negatív irányba tolódik el. Ez a jelenség arra int, hogy a virágzás megelőző, hosszabb tenyészidő alatt nyert mérési eredményeket, a virágzás alkalmával nyert adatokkal együtt nem tárgyalhatjuk együtt, mivel ilyen esetekben a virusbeteg növények RP értéke az egészséges növények virágzás előtti szintjét éri el. Természetesen, az egészséges és virusbeteg növények között fennálló energetikai különbség a virágzás alatt sem veszti el érvényességét.

Diszkusszió.

Az egészséges és a virusbeteg növényekkel kapcsolatban tett megállapítások valószínűségét matematikai úton is ellenőriztem. A II. sz. Táblázatban tüntettem fel az eredmények érvényességi vizsgálatához szükséges adatokat, valamint a belőlük kiszámított értékeket.

A II.sz. táblázatból láthatjuk, hogy aszenzitiv burgonya-fajták egészséges és vírusbeteg egyedei között 99,9% valószínűséggel energetikai különbség áll fenn.

Ezzel szemben, az inszenzitiv fajták esetében csak 50 %-os az energetikai különbség valószínűsége.

Az egészséges, az X virussal, illetve Y virussal fertőzött valamint az egymással interferáló, komplex fertőzések RP értéke között ugyancsak 99,9 % -al áll fenn energetikai különbség.

Arra nézve, hogy az X és Y vírus nem hoz létre valamilyen egymástól különböző, specifikus RPértékeltolódást, 100-os a valószínűség.

Az egészséges és az alig észrevehetően fertőzött növények /EEV/ között 60 - 40 % valószínűséggel áll fenn energetikai szintkülönbség, míg a toberált /EV/ és a generalizált /V/ fertőzések 99,99 % -os valószínűséggel hoznak létre energetikai szintkülönbséget.

A vírusfertőzött növények szemmel láthatóan beteg és egészséges levelei között 0 - 90 3 -os valószínűséggel mutathatunk ki energetikai változást, a fajtától függően.

Valószínűség számítás alapján, az egészséges növények 3 /a, b, c/ csoportját kiértékelve / 8 sz. ábra/ 100%-os valószínűséggel lappangó X ill. Y vírusfertőzést gynithatunk a + 90 - +14 0 mV közé eső fajták esetében.

100 %-os valószínűséggel lappangó interferenciát gyaníthatunk a +90-70 mV értéket mutató növényekben.

A + 70 -0 mV között elhelyezkedő fajták pedig 99,9 %-os valószínűséggel egészségesek.

.

Most röviden az eddig megismert ,az egészséges és a vírusbeteg növények között fennálló energetikai különbségek okát világítom meg.

Mi rejlik a RP értékének pozitívabb volta mögött?

"Általános tapasztalat az, hogy a RP csökkenésekor/negatív válsákor/ a táptalaj felhígul, komponensei oxidálódnak, s az oxidáció során keletkezett anyagokat és a felszabaduló energiát a sejtek főleg saját alkotóelemeik felépítésére használják, a sejtek száma szaporodik. Amikor a táptalaj kimerül, a RP emelkedik/pozitívabbá válik/, a tenyészet oxigénfelhasználása csökken, az anyagcsere-termékek felszaporodnak."/12/

Ezek a megállapítások általánosságban a virágos növényekre is alkalmazhatók. Ezek értelmében, a vírusfertőzés

elsősorban is a növények légzési ciklusát támadja meg, és valószínűleg azért csökkenti a gazdanövény légzési folyamatait, mert az ott szereplő komponenseket/pl.ketoglutársav, borostyánkősav, piroszöllősav/ elvoja a vírus-reprodukció számára./5/

Számos megfigyelés támogatja ezt a feltevést/34,35/ Többen tapasztalták például, hogy az elsötétítés hatására a fotoszintézis produktumainak összetételében beállott változás, főleg a szerve-s savak felszaporodása, csökkenti a növények ellenállóképességét a vírusfertőzéssel szemben.

A hőmérséklet emelésével parallel emelkedő légzés/21/ elősegíti a vírusok szaporodását/3/ és és a növények fertőzhatóságát.

A trikarbonsav ciklusban szereplő anyagoknak az adagolása /pl citromsav, almasav, ketoglutársav, piroszöllősav stb/ ugyancsak fokozza a vírusok szaporodását a levelekben./5/

Számos megfigyelés van arról is, hogy vírusfertőzés esetén a levelekben fokozódik, vagy csökken bizonyos aminosavak jelenléte/ 19,29,26/ $\beta\beta$ pl. asparaginsav, valin, methionin/

Azt is megemlítem, hogy közvetlenül légzés mérésével is észlelték a vírusok légzést csökkentő hatását levelekben./22, 23,24,25/

Az elmondottakat összegezve, azt mondhatjuk, hogy a vírusfertőzés a növények légzési ciklusát zavarja meg, azáltal, hogy a légzésben szereplő komponenseket a vírusok saját szervezetük felépítésére fordítják. Az ennek következtében létrejövő energetikai változások, többek között, az egészségeseknél jóval pozitívabb RP értékben jutnak kifejezésre.

II. sz. tábla

Összehasonlított csoportok	b	T	p	1 - p%	
Összegeges sensitiv és vírusbeteg	70	16+16	12,44	0,01	99,9
Összegeges insensitiv és vírusbeteg	15	12+12	3,939	0,5	50,0
E - X vírusbeteg	45	4+28	4,462	0,01	99,9
E - Y "	36	11+21	10,620	0,01	99,9
X vírusb - Y	0	21+28	0,215	84,0	00,0
E - Interferáló	43	12+12	8,861	0,01	99,9
X - "	28	28+22	4,644	0,01	99,9
Y - "	26	21+12	7,434	0,01	99,9
C - A /8.sz.ábra/	54	22+62	13,640	0,01	99,9
C - B "	30	34+62	2,953	0,800	20,0
X - A	0	22+28	0,200	85,000	00,0
X - B	24	28+34	6,585	0,01	99,9
X - C	54	28+62	13,500	0,01	99,9
Y - A	0	21+22	0,258	80,00	00,0
Y - B	24	21+34	5,993	0,01	99,9
Y - C	54	21+62	11,16	0,01	99,9
A- Interferáló	28	12+22	9,352	0,01	99,9
B - "	4	12+34	1,716	9,00	00,0
C - "	26	12+64	5,912	0,01	99,9
E- EV /13.sz.ábra/17	12+12	3,620	0,60	40,0	
E - EV/ 12.sz./	25	4+4	3,392	4,20	00,0
E - EV "	45	4+22	4,598	0,01	99,9
E - V "	69	4+7	9,221	0,01	99,9
E -c ₂ /14-15 sz. /	44	4+6	14,530	0,01	99,9
E -b ₂ "	20	5+6	2,340	4,00	00,0
E -c ₁ "	50	8+6	10,310	0,01	99,9
E - b ₁ "	30	4+6	6,743	0,01	99,9

A II.sz táblázatban közölt adatok rövidítéseinek magyarázata

- a./ az összehasonlított csoportok átlagértékei közötti különbség mV.ban
- b./ a csoportonként végzett kísérletek száma
- T./ " tau" érték
- p./ a tau és a szabadságfokból számított "probabilitás"
- 1 - p./ probabilitás % -ban.

Összefoglalás.

Módszert dolgoztam ki burgonyanövények redoxpotenciometrikus mérésére. Megállapítottam, hogy a növények anyagszeréjét a leghivebben, s a legkisebb szórással a kora reggeli órákban begyűjtött, közvetlenül mért, fiatal levelek mérési eredményei jellemzik. Vizsgálataim során úgy találtam, hogy az életkor, az élettani állapot, a fény, a hő és a csapadék, valamint a fajtajelleg befolyásolják a növények redoxpotenciometrikus folyamatait, s mint ilyenek, szórást okoznak.

A növényeknek van H "asszimilációs" és Y légzési" redoxpotenciáljuk, melyek napi, periodikus váltakozást szenvednek a növény szervezetében.

Az általam vizsgált X és Y vírusok a fertőzött növényekben igen jelentős redoxpotenciálváltozást idéznek elő, nevezetesen, a növények légzési folyamatait gátolva, a pozitív irányba tolják el a redoxpotenciál értékét.

Az X és az Y vírusfertőzés a növények "asszimilációs"

redoxpotenciálját nem befolyásolják közvetlenül.

Vírusfertőzés szempontjából vannak érzékenyen reagáló, szenzitív burgonyafajták, és alig reagáló inszenzitivek.

A növények redoxpotenciál értéke jelzi a komplex fertőzésben szereplő vírusok közötti interferenciát.

Az egészségesnek látszó, de a szokásostól nagyobb mértékben pozitív redoxpotenciállal rendelkező növények szervezetében, láppangó vírusfertőzésre gyanakodhatunk.

Azen az alapon, a redoxpotenciál mérést felhasználhatjuk láppangó vírusfertőzésben szenvedő tenyészalományok szelektálására.

• • • • •

Munkámat a Szegedi Orvostudományi Egyetem Biokémiai Intézetében kezdtem el, Dr. Kráali András professzor Úr irányításával és útmutatásával. Kisvárdán folytattam, az ottani Növénykísérleti Állomáson, Teichmann Vilmos igazgató és Borus József tudományos kutató segítségével és tanácsaival.

Munkámat Valamennyiük önzetlen, baráti segítségével tette lehetővé, amit itt köszönök meg.

Felhasznált irodalom:

- 1./L.M.Black and C.L. Lee:Virology 3 146-159./1957/
- 2./Bercks R. :Advances in Virus Research.I.40-70./1953/
- 3./Bawden F.C. +Kassanis M. : Ann.Appl.Biol. 37 2. 215-28.¹⁹⁵⁰
- 4./ Erdei L.Bevezetés a kémiai analízisba.II.100-103.1951.
- 5./Farid Naur Eldin: Phitopath.45.5.291. /1955/
- 6./Greguss P.: Ált.Növénytan./Jegyzet/ 1953/
- 7./Hewitt L.F. 9: Oxidation reduction potenciáls in bacteriology and biochemistry./1950/
- 8./Holmes F.O.: Virology 1./1-9/./1955/
- 9./Horváth I. : Acta Microbiologica./1958/.I. *sajtó alatt.*
- 10./Kiss I. : Időjárás. 238./1956/
- 11./Köhler und Hey: Zbl.Bakter. II. 91+ 256./1935/
- 12./Krámli A. : Biol. Közl. II.1-2. 7-21./1954/.
- 13./ Krámli A.KovácsA.Matkovics B:Acta ~~Natura~~BiologicaV.1-2.1954. ^{213-14.}
- 14./Krámli A.K.Stur J. Turay P.:Biol.Közl.II.1-2.29-39./1954/.
- 15./Krámli A.Pettko B.Kiss P.:Biol.Közl.III.1. 31-38./1954/.
- 16./Krámli A. Lantos J. Stur J.:Biol.Közl.II. 1-2. 23-27. ~~1954/~~
- 17./Krámli A.Lantos J.:Biol.Közl.III. 1. 27-30. /1955/
- 18./Krebs H.A. : Ann.Rev.Biochem.12. 529./1943/
- 19./Laloraya M.N.:Natura 175. 905-908./1955/
- 20./Mándi Gy.Tóth L.: Bot.Közlemények XLIV.1-2. 21-27./1954/
- 21./Maximov N.A. 9 Növényélettan.Budapest 1951.
- 22./Owen P.C. : Ann.Appl.Biol. 43.k 1. 114-121. /1955/
- 23./Owen P.C. : " " " 2. 265-272./1955/
- 24./Owen P.C. : The Annals of Applied Biol. Cambridge 44. 2. 227-232./1956/
- 25./OwenP.C. : " " " 45. 2. 327-331./1957/.
- 26./RajaratT. :Naturwissenschaften 43. 301. /1956/



- 27./Rochow-Ross-Siegel :Virology 1.10-27./1955/
28./Ross-Köhler: Züchter 23. 71-86./1953/
29./Reindelf.-Bienenfeld W: Hoppe Seylers Ztschr.305. 125-314/1956/
30./ Ruzskov V.L. Lojdina G.I.:Dokl.Akad.Nauk.CCOP.1954.XCIX.3.
459-462.
31./Szalai I.: Acta Botanica.1956.
32./ Ubrizsi G.:A növényvédelem gyakorlati kézikönyve.1953.
33./Zachos D.: C.r.Acad Sci./Paris/:238. 269-270./1954/
34./ Wiltshire G.H.:Ann.Appl.Biol. 44. 233-248./1956/
35./ Wiltshire G.H.: " " " 249-255./1956/

