

VIZSGÁLATOK A BOTRYTIS SPORÁK ÉLETKÉPESSÉGÉRŐL.

ISTVÁNFFI GYULA 1. tagtól.

A Botrytis cinerea vagyis a Sclerotinia Fuckeliana conidiumtermő állapota, mely sokáig önálló fajnak tartatott, rendkívül közönséges az édes gyümölcsökön.

A szőlőn :

1. a szürke rothadást okozza, mely a termést nedves őszszel megtizedeli ;

2. kedvező időben pedig elősegíti a bogyók aszusodását. Ez az ú. n. nemes rothadás.

Németország legnemesebb borai (Rajna völgye) s a francia Sauternes vidéki stb. borok a kiváló szőlőfajtákon, tenyészeti kedvező viszonyokon s helyes kezelésem kívül még a Botrytis cinereaának köszönik méltán megérdemlett híréket. Mert a bogyók töppedése, a czukros lének besűrűsödése stb. mind a száraz hosszú őszszel, tehát kedvező időben, a Botrytistől előidézett «nemes rothadásra» vezethető vissza. A Botrytis a bogyók savtartalmának egy részét fölemészti, még pedig aránylag többet fogyaszt el a savból mint a czukorból.

Mint MÜLLER-THURGAU * kísérletileg bebizonyította, már pusztán e réven is az érett, de még meglehetősen savtartalmú bogyók «nemesebbekké» válnak ; de miután a Botrytis tenyészet még a vízpárolgást is fokozza, s így a bogyók leve kedvező időjárásakor megsűrűsödik, s miután a rothadás folytán a szőlő

* MÜLLER-THURGAU H. Die Edelfäule der Trauben. Landwirtschaftl. Jahrbücher (Thiel) 1888. 83. 145. l.

százalékos cukortartalma nagyobb, ellenben savtartalma csekélyebb lesz, mind a két irányban javul a szőlő. — Tartós kedvező időjáráskor aszusodó nemes rothadásos mazsolából nyert must gyakran az egészséges érett bogyók mustjának megfelelő savtartalmú, ellenben cukortartalma egészen a háromszorosára is emelkedhetik. Azonban kivéve a Rajna völgyét s a Sauternes-i borvidéket, a szőlőtermelő ellenségének tekinti a Botrytist, s a jelzett területeken is csak nagyon kedvező viszonyok közt élvezi a Botrytis segítségének gyümölcsét, mert bizony rossz években pusztít az ott is nagyon, s az eredmény a silányabb minőségű «rossz évjáratú» bor.

Tehát a mily nagy jelentőségű a Botrytis a maga helyén kedvező időjárási viszonyok mellett, ép oly veszedelmessé válik nedves esős időben, a mikor elhatalmasodva megrontja, elrothasztja a termést. Ezért a szőlős gazda — az oly vidéken, a hol nem számít a Botrytis segítségére — azon van, hogy esetleges kártételét elhárítsa, megelőzze vagy orvosolja. Már csak azért is, mert a Botrytis ha nagyon befészkel magát: a szőlőiskolákban, a vesszőkön, az oltás körül stb. szintén tetemes károkat okozhat.

A Botrytis cinerea nagy elterjedése s fontos szerepe indított arra, hogy már évek óta foglalkozzam tenyészetvi viszonyaival.

Jelen vizsgálataim tehát folytatása gyanánt tekinthetők eddigi idevágó mikrobiológiai munkálataimnak.*

Dolgozatomban a Botrytis cinerea sporáinak viselkedését vizsgálom a különböző külbehatásokkal szemben. Az ily irányú élet-tani vizsgálatok felette szükségesek a növényvédelem szempontjából, mert a növényi betegségek okozóknak minél behatóbb mikrobiológiai tanulmányozása révén lesz csak lehetséges a leküzdésükre szolgáló módok megállapítása, illetőleg a használatban levőknek javítása és a felmerülő esetekhez alkalmazása.

* ISTVÁNFFI GY. A Botrytis, Monilia és Coniothyrium sporáinak életképeségéről. Math. és Természettud. Értesítő. XXI. 3. 1903. 222—235. 1.

ISTVÁNFFI GY. Recherches microbiologiques sur quelques maladies des arbres fruitiers et de la vigne. VII-e Congrès International d'Agriculture. Rome 1903. 1—12. 1.

A sporáknak fejlődési feltételeit gátló hatások értékelésével s megállapításával foglalkozva, természetesen, hogy módszertanilag nagyon sok nehézséget kellett leküzdeni s így a folytatólagos vizsgálatok csak hosszú idő multán voltak legalább részben lezárhatók. A módszertani nehézségek fokenként való legyőzése magával hozta azt, hogy némely régebbi eredmények helyesbítettek lettek s hogy a további vizsgálatok számára már sokkal jobb eljárásokkal rendelkezünk.

A Botrytis sporák magatartását vizsgálva a külbehatásokkal szemben, összefoglalom most:

1. a szárítás, vízelvonás hatását;
2. az ú. n. bordói lének hatását, tekintettel a csávázásra, beszáradásra, a vízzel feláztatásra stb.;
3. aztán vizsgálom a Botrytis sporák megölésének módjait új védekező szerek alkalmazása révén;
4. s végül a Botrytis sporák sajátos fejlődését szerves savak stb. vizes oldataiban, keverékeiben.

I. Előleges kísérletek.

Érett Botrytis sporák csirázóképessége mustban és vízben.

Első feladat volt tájékozást szerezni az érett Botrytis sporák csirázó erejéről, vagyis kísérletileg megállapítani, hogy adott számú érett sporából hány szokott csirázni a rendes közegben, vízben, meg édes gyümölcslében.

Érett barna Botrytis sporák (12 napos culturából) mustban vagy vezetéki vízben jól szétrázva, hálózatos tárgylemezre cseppenként elosztattak s nedves harang alá helyeztetek (szoba-hőmérséken). Eredmény:

1. Mustban 24 óra alatt 98—99% csirázik és a mikroszkop egész látterét elfoglaló nagy terebélyes, dúsan elágzó myceliumszálak fejlődnek, melyeken a sclerotium-bojtok képződése megindul, sőt sclerotium-gomolyok is jelentkeznek.

2. Vízben 24 óra alatt 90% csirázik, de a csirázási tömlők hossza csak 40—120 μ , átlagosan 80 μ ; 48 óra múlva még új csirák is láthatók (átlag 4%), de a régi tömlők nem fejlődnek tovább.

Ez a két irányú ellenőrző csiráztatási sorozat minden további kísérlet előtt végrehajtott a vizsgálati anyagból vett próbákön.

S csak ha a csiráztatási arány megfelelő volt, vettettek alá a sporák a szándékolt kísérletnek. A tenyésztési közeg vezetéki víz, vagy sterilizáltan eltett nem erjedt must volt minden ellenőrző próbacsiráztatás alkalmával. Ugyanoly must használtatott aztán a továbbfejlődés vizsgálására.

Botrytis sporák csiráztatása borkősavas musttal feloldott bordói lében.

(Mérgezett tápanyag.)

A különféle védekező szerek vagy közegek vizsgálása alkalmával a sporák összehozatván az illető szerrel, különválasztásuk legtöbb esetben lehetetlenné válik. Nem marad tehát más mód a további fejlődésképeség meghatározására, mint a sporákat tartalmazó közegnek (védekező szer stb.) összekeverése fejlődésre alkalmas tápláló anyagokkal. Módszertanilag tehát fontos eldönteni azt, hogy a továbbfejlődés vizsgálására használt tápláló anyagba mennyi mérgező összeköttetés juttatható (a hozzákeverés alkalmával) a fejlődés nyilvánvaló hátráltatása vagy meggátálása nélkül?

Vizsgálataimban a bordói lének feloldására borkősavat használtam, mert a bordói lében közvetlenül a sporák nem vizsgálhatók, a lében foglalt kiválások miatt. Azonkívül a tárgylemezekre rászáradt bordói lének a sporákkal való eltávolítása (átoltás), a fejlődés hátráltatása nélkül így volt legkönnyebben végrehajtható.

Következő kísérletek végeztek:

I. 10 cm³ 1%-os bordói lé 1% borkősavat tartalmazó musttal feloldatott s 10-szeres térfogatra hígított, úgy hogy a réztartalom $CuSO_4$ -re vonatkoztatva 0.1%-nak feleljen meg. Ezen mustos oldat Freudenreich-féle lombikokba töltetett.

Az érett *Botrytis* sporák csiráztatás végett ebbe a mustos oldatba vettettek el s a cseppek hálózatos tárgylemezekre szétosztva, nedves harang alá helyeztettek. Eredmény: 24 óra múlva a sporákból 99% csirázik.

Ezenkívül 5 FREUDENREICH-féle lombik is feltöltetett ilyen keverékkel s a sporák fejlődése 25 C°-nál megfigyeltetett.

1 nap	2 nap	3 nap
fejlődés nem jelentkezik	erős fejlődés vékony hártya	erős fejlődés vastag hártya és sclerotium képzés
vékony mycelium hártya	mycelium kéreg	sclerotium gyümölcsözés
2 nap alatt	3 nap alatt	3 nap alatt

II. 10 cm³ 2%-os bordói lé oldatot úgy mint az 1-ső kísérletben, hogy a réztartalom $CuSO_4$ -re vonatkoztatva 0.2% legyen.

III. 10 cm³ 3%-os bordói lé oldatot úgy mint az 1-ső kísérletben, hogy a réztartalom $CuSO_4$ -re vonatkoztatva 0.3% legyen.

Mindkét mustos oldatban a sporák ép úgy csiráztak és fejlődtek, mint az I-ső kísérlet alkalmával.

Ezen megállapítások mutatják a borkósavval dolgozás módszereinek helyességét. A most tárgyalt kísérletek főbb eredményei:

a) Az érett Botrytis sporákból mustban 99%, vízben 90% csirázik egy nap alatt 20 C° mellett, vízben nemcsak hogy a csirázási erély csekélyebb, de a fejlődés megáll; míg mustban a sporák a dús táplálás révén 2 nap alatt gyümölcsözésig jutnak.

b) Az 0.1—0.3%-os réztartalom nem gátolja a Botrytis sporák rendes fejlődését. Ez gyakorlatilag is fontos, azért, mert ha az 1—3%-os bordói lé 10-szeresen felhigul az édes szőlőbogyók kiszivárgó levével, akkor legkevésbé sem hátráltatja a hozzákeveredő Botrytis sporák csirázását. Miután szőlőbogyókon csak nagyon kevés bordói lé tapad meg, érthető, hogy a szürke rothadás miért hatalmasodik el oly könnyen nedves időben, mikor a bordói lé lemosatik nagyrészt s az édes kiszivárgó gyümöleslé meg az esővíz a bordói lé megmaradt részét aztán felhigítja.

Ezen kísérletekből még egy más fontos következtetés is vonható, az t. i., hogy miután az édes gyümöleslevekben a Botry-

tis sporái gyorsan csiráznak (25 C°-nál 6—8 óra alatt) s igen erőteljesen fejlődnek: a sérült bogyók valóságos fészkei lehetnek a Botrytisnek, mely a sebekre telepedve gyorsan elhatalmasodik. Miután pedig a jégverés sebzi meg leginkább a bogyókat, nem lehet eléggé ajánlani a jégeső utáni gyors védekezést. Azon kell lennünk, hogy a sérült bogyókból kiszivárgó lé a rájuttatott védekező szerrel keveredhessék s alkalmatlanná válják a Botrytis tenyészésére. Így sporáinak a bogyó levében való kicsirázása s a bogyó husába való behatolása fog meggátoltatni vagyis elkerülhető az infectió, a fürtök fertőzése. Mint láttuk az előbbi kísérletekből, 0·1—0·3% réztartalom nem akadályozza meg a bogyók levében való fejlődést. Ezért jégverés után nagyon is bőséges permetezésre volna szükség. A bordói lé azonban nehezen marad meg a bogyókon; alább előadandó kísérleteim alapján a porozás, még pedig a natriumbisulfittal porozás jobb eredményeket nyújthatna. Ennek pora jól tapad s a sebeket úgyszólván fertőtleníti, azonkívül a meg nem sebzett, csak zuzódott részeket is védi a Botrytis befuródásától.

II. A szárítás hatása a Botrytis sporák csirázó képességére.

A száraz időjárásnak korlátozó hatása a kryptogamos betegségekre tapasztalatilag eléggé ismeretes, de általában a csirázáshoz szükséges víz hiányából magyaráztatott.

Kísérletek végeztek az iránt, hogy hosszabb vagy rövidebb szárazság esetén a megszáradt Botrytis sporákból mennyi fejlődhet tovább, vagyis hogy a betegség mennyire terjedhet vagy ujulhat meg a megszáradt sporákból?

Itt kettős feladattal állunk szemben. Kutatni kell egyrészt azt, hogy a *rendes uton való megszáradás és szárazon állás vagyis beszáradás*, mily mértékben befolyásolja a sporák csirázó erejét; másrészt pedig vizsgálni kell a lehetőleg *tökéletes vízlevonás vagy kiszárítás hatását*, mind a két esetben vízre és tápláló folyadékra (például mustra) vonatkoztatva s összekötve a fejlődő sporák megszámlálásával.

A sporák beszárítása. Hogy a természetes állapotot minél hívebben utánozzuk, a sporákat előbb vízben áztattuk s aztán

1 óra alatt hagytuk beszáradni. Ez a nedves időjárás után átmenet nélkül beálló száraz meleg időnek felelne meg.

A lassúbb beszárítás nem volt indokolt, mert ez alatt a sporák egy része már ki is csirázhat s a kísérlet egész más irányba tereltetnék; de nem volt indokolt azért sem, mert az alkalmazott rövidebb idő alatt végbemenő vízelvonás a sporák plasmaszervezetét mindenestre jobban megtámadja s épen az esetleges nagyobb-fokú pusztító hatás megállapítása volt a tulajdonképeni feladat.

A sporák kiszárítása. A kiszárítás, hogy minél tökéle-
tebb legyen 1-2¹/₂ óráig tartott s ez alatt a kiszárításhoz használt kénsvannak mohó vízelnyelő képessége igen hathatósan érvényesülhet. Ezen sporák is előbb vízzel kevertettek, hogy minél vízdúsabbak legyenek a kiszárítás előtt.

Tapasztalván azt, hogy a szárított sporák csirázási erélye gyengül s hogy utólag 2—3 nap mulva még egy részük kihajt, az összes kísérletek 3 napig tartottak, mi által a természetes viszonyok még jobban megközelítették.

Nedves Botrytis sporák életképessége beszárítás után.

Érett Botrytis sporák steril destillált vízzel összerázva hálózatos tárgylemezre cseppenként elosztattak. A cseppeket szabadon (levegőn) 1 óra alatt beszárítva, a lemezek száraz hang alá helyeztetek s úgy adatott a beszáradt sporákhoz must vagy víz, a csirázó képesség megállapítása végett.

Kísérletek beszárított sporákkal.

1 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vízzel
24 óra mulva... — — —	35 %	20 % csirázott
48—72 " " — — —	40 %	25 % "

2 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vízzel
24 óra mulva... — — —	26 %	10 % csirázott
48—72 " " — — —	30 %	15 % "

3—4 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	15 %,	10 % csirázott
48—72 " "	20 %,	15 % "

6—8 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	8 %,	8 % csirázott
48—72 " "	10 %,	10 % "

12—15 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	8 %,	6 % csirázott
48—72 " "	10 %,	8 % "

20 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	6 %,	5 % csirázott
48—72 " "	8 %,	7 % "

25 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	1 %,	1 % csirázott
48—72 " "	2 %,	2 % "

36 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve :

	musttal	vízzel
24 óra mulva	nem csirázott egy sem	
48—72 " " " " " "	" " " "	

Nedves Botrytis sporák életképessége kiszáritás után.

Az érett Botrytis sporák steril destillált vízzel összerázva hálózatos beosztású tárgylemezeken, exsiccatorban kénsav fölött kiszáritattak (1—2¹/₂ óra alatt). A tárgylemezek az exsiccatorban hagyattak s mindig csak az utolsó pillanatban vétettek ki.

1 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva	25 %,	15 % csirázott
48—72 " "	30 %,	20 % "

2 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva	16 %,	3 % csirázott
48—72 " "	20 %,	5 % "

3 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva	4 %,	3 % csirázott
48—72 " "	6 %,	5 % "

4—6—8 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva	3 %,	1 % csirázott
48—72 " "	4 %,	2 % "

15 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva	1 %,	1 % csirázott
48—72 " "	1 %,	1 % "

30 napig szárazon tartva, majd megnedvesítve:

	musttal	vizzel
24 óra mulva egy spora sem csirázott		
48—72 " " " " " "		

A kiszáritott sporákból vízben igen ritkán elágazó nagyon hosszú tömlők fejlődnek, melyek bunkós végükön 2 nap múltán sclerotiumképző ágakat hajtanak.

Mustban a fejlődés sokkal erőteljesebb, 2 nap mulva rendkívül dús, gazdagon elágazott mycelium fejlődik, mely a tárgylemezen mint barnás, pihés tömeg látható, nagy sclerotium-bojtokkal s a levegőre kinövő szálakkal.



Botrytis sporák életképessége sötétben ki- és beszárítás után.

A sötétben szárításnak ugyanolyan hatása van, mint a szét-szórt világosságon való szárításnak. A kettő között észrevehető különbség nem mutatkozott.

Ebből tehát arra lehet következtetni, hogy a száradás pusztító hatása (ha nedvesség közbe nem jön) éjjel is folytatódik ugyanolyan mértékben, mint a borús felhözetes nappalokon.

*

A sporaszárítási kísérletekből kitűnt:

1. hogy a beszárított s 1 napig szárazon tartott sporákból vízben 75 %, mustban 6 % nem csirázik;

2. hogy a beszárított s 2—3—4 napig szárazon tartott sporákból vízben 85 %, mustban pedig 70—80 % nem csirázik;

3. hogy a 8—12 napig szárazon tartott beszárított sporák közti csirázási eltérés elenyésző s hogy vízben, mustban átlag 90 % csirázása kimarad;

4. hogy a 20 napig szárazon tartott, beszárított sporákból még 7—8 % kicsirázhat;

5. hogy 25 nap múlva a beszárított sporáknak csak 1—2 %-a csirázik;

6. hogy 36 nap múlva az összes sporák elhaltak;

7. hogy a kiszárítás a sporák életképességét feltűnő módon korlátozza, mert míg 1 napi szárazon állás után vízben 80 %, mustban 70 % csirázása marad ki, a 2—8 napig terjedő szárazon tartással a nem csirázó sporák száma rohamosan emelkedik s 95 %—98 %-nak felel meg vízre vonatkoztatva.

Vagyis 3 napnál tovább szárazon tartott kiszárított sporák gyakorlatilag mind elhaltaknak tekinthetők, mert csirázási arányuk vízre vonatkoztatva 1—2 %-nak felel meg.

8. hogy a 15 napig szárazon tartott kiszárított sporákból vízben, mustban egyaránt csak 1 % csirázik;

9. s hogy 20 nap múlva a kiszárított sporák mind elhalnak.

A gyakorlatra vonatkoztatva az eredményeket:

1. A nedves vagy harmatos napokra beálló néhány teljesen száraz nap után, a valóban beszáradt érett *Botrytis* sporák közül

vizben csak 25%, az édes gyümölcslevelekben pedig 40% csirázására számíthatunk. Vagyis néhány teljesen száraz nap után a sporáknak 75%-a, illetve 60%-a elhaltnak tekinthető;

2. mivel száraz, harmatmentes időjárás esetén is a sporák fentjelzett része édes gyümölcslevelekben (sérült bogyók levében például) kicsirázhat, ezért ilyenkor sem szabad elhanyagolni a védekezést, mert a betegség a szőlőre száradt s a bogyók levével keveredő sporákból is megújulhat;

3. a Botrytis és más ellentálló sporájú kryptogamos betegségek ellen a védekezés még gyengébb százaléku védekező szerrel is akkor a leghatásosabb, ha egy pár száraz nap előzte meg a védekezést, mert a sporák a száradástól szenvednek s így az életben maradó rész elpusztítása annál inkább meg van könnyítve.

Az időjárási viszonyok folytán a szőlő lombzatán, fürtjein, a földön stb. elterjedt sporáknak feláztatása s gyors kiszáradása gyakori eset, s ennek lehet tulajdonítani nagyrészt, hogy még az ellentállóbb betegségek okozó penészek sporái nyomán sem jön létre oly sok betegség, mint a hogy azt óriási számban való termelésük után gondolni vagy várni lehetne. *Ha azonban a száraz és a nedves idő váltakozása nem rögtönös, hanem lassú átmenetekkel megy végbe*, akkor sokkal több spora maradhat életben s így a betegségek terjedése is nagyon előmozdítatik. A most kiderített tények magyarázatát nyújtják ezen általános tapasztalatoknak. A sporák életképességének megmaradásán kívül a nedvesebb időjárás aztán még a kicsirázott sporák további fejlődését, befuródását, tehát az infectiót is nagyon előmozdítja. A sporákból fejlődő kis csirák akár napokig is életben maradhatnak, mint azt másutt kimutattam, pld. a szőlő fakórothadására nézve.

III. A bordói lében csávázás és beszáradás hatása.

Hogy a különböző erősségű bordói lé alkalmazása minő hatással van a sporákra, egyike a legfontosabb kérdéseknek. Hisz e fölött folyton vitatkoznak a gyakorlat emberei s méltán, mert költség tekintetében nagyon is számot tevő dolog.

Az idevágó kérdések megvizsgálása végett többrendbeli kísérlet végeztetett s valamennyi többször megismételtetett s egybekötöttetett a sporaszámlálással, a mi az eredmények százalékos felvételét lehetővé tette. Az első sorozat még a régebbi módszerrel hajtattott végre, a többi pedig a vizsgálatok folyamán megállapítottam új móddal eszközöltetett, mely a sporák számlálását s az eredmények százalékos fölvetelét is lehetővé tette. Most csak ennek közlésére szorítokozom.

Bordói lében ázás (csávázás) hatása a Botrytis sporákra, százalékokban kifejezve.

Barna színű érett, 12 napos culturából vett Botrytis sporák 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10%-os bordói lében 24 óráig csáváztattak; 24 óra mulva 1% borkósavat tartalmazó musttal kevertetett a bordói lé, úgy hogy az oldat rézgálicztartalma ne haladja túl a 0.3%-ot (mert, mint láttuk, ennyi rézgálicz még nem akadályozza a sporák csirázását). Ezen keverékből a cseppek hálózatos beosztású tárgylemezeken nedves harang alá helyeztettek. Ugyanekkor a továbbfejlődés megfigyelése céljából ezen mustos keverékből FREUDENREICH-féle lombikokba is elosztattott mindig 5—10 cm³.

A tárgylemezekre tett cseppekben 24 óra mulva az :

1 %	-os	bordói	lével	kezelt	sporákból	38—40%	csirázott
2 %	“	“	“	“	“	33—35%	“
3 %	“	“	“	“	“	33—35%	“
4 %	“	“	“	“	“	28—30%	“
5 %	“	“	“	“	“	25—29%	“
6 %	“	“	“	“	“	23—25%	“
7 %	“	“	“	“	“	18—20%	“
8 %	“	“	“	“	“	12—15%	“
9 %	“	“	“	“	“	12—15%	“
10 %	“	“	“	“	“	10—12%	“

Mint e sorozat mutatja, a bordói lé erőssége s a csirázási arány között bizonyos, gyakorlatilag nagyon fontos összefüggés ismerhető fel.

A tárgylemezeken 48 óra multán valamennyi cseppben megindult a csirázási tömlőkön a sclerotiumbojtok képződése. Újabb kis csirák — melyekről feltételezhető lett volna, hogy a második 24 óra alatt keletkeztek — nem mutatkoztak.

Egy más kísérleti sorozatban a FREUDENREICH-féle lombikokban első nap kis pelyhek, másodnap erős fejlődés jelentkezett. A sclerotiumbojtok az 1—8%-os bordói lével kezelt sporák tömlőin másnap, a 9—10%-os bordói lével kezelték tömlőin pedig csak harmadnap mutatkoztak.

Bordói lével való lassú beszáradás hatása.

Ezek a kísérleti sorozatok a végből hajtattak végre, hogy kipuhatható legyen a védekezés alkalmával a bordói lébe kerülő Botrytis sporák sorsa, föltéve azt, hogy a bordói lé beszáradása 6 óra alatt ment végbe s további 18 óra alatt csapadék nem volt. Vagyis egy igen közönséges eset utánoztatott kísérletileg. A kérdés már most az volt, hogy az ilyen 6 óra hosszúig bordói lében csávázott sporákból, ha a bogyók édes levével keverednek, hány fog kicsirázni? Vagyis a szürke rothadás mily mértékben korlátozható az adott feltételek mellett egyszeri permetezés által?

A bordói lével beszárított Botrytis sporák csirázóképességének megállapítására a következő kísérleti sorozat szolgált.

Barna színű érett, 14 napos tiszta culturából vett Botrytis sporák 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10%-os bordói lében szétrázva s tárgylemezre cseppenként elosztva, száraz harang alatt beszárítottak 6 óra alatt; 18 órai szárazon tartás után, borkősavas musttal feloldattak a száraz bordói lé foltok. A folyadék cseppenként tárgylemezre szétosztott s a lemezek nedves harang alá helyeztettek.

A tárgylemezre tett cseppekben 24 óra múlva az :

1 %-os bordói lével kezelt sporákból	25 % csirázott
2 % " " " " "	} 20—23 % "
3 % " " " " "	
4 % " " " " "	} 15—18 % "

5 %-os bordói lével kezelt sporákból	}	15—18% csirázott
6% " " " "		
7% " " " "	}	10—13% "
8% " " " "		
9% " " " "		
10% " " " "		

Megjegyzendő azonban, hogy az ily módon kezelt sporák nem tekinthetők egészen szárazaknak, mert a bordói lé cseppje így nem szárad meg tökéletesen, felületén ugyanis bekéregzés képződik, mely némi nedvességet visszatart. Ez különösen az erősebb, tehát egyben sűrűbb bordói lénél jelentkezik s innen van az, hogy a 8—10%-os bordói lé után kapott eredmények igen egyeznek a csávázási eredményekkel.

*Bordói lében ázó Botrytis sporák életképessége
teljes kiszáritás után.*

Érett Botrytis sporák 2 %-os bordói lében szétrázva s ezen keverékből kis cseppek tárgylemezeken exsiccatorban teljesen kiszáritva, borkősavas musttal leoldattak s tárgylemezre megint cseppenként elosztattak.

A tárgylemezek átvizsgálásából kitudt, hogy:

1 nap mulva egy spora sem csirázott,
2 " " " " " "
3 " " " " " "

Beszáritott és utána bordói lével kezelt sporák életképessége.

Ez a száraz időben végrehajtott védekezést utánozza, azzal, hogy nyirkos nedves idő következik reá.

Botrytis sporák vízben szétrázva beszárítottak s 24 óráig maradtak száraz harang alatt s ezután 1 %-os, illetőleg 3 %-os bordói lével megnedvesítve, nedves harang alatt tartattak 24 óráig, erre pedig borkősavas musttal keverve újból szétosztattak tárgylemezre s nedves harang alá helyeztettek.

Eredmény:

24 óra alatt egy spora sem csirázott.

Tehát ha a kísérlet feltételeinek megfelelnek a szabadban jelentkező közeg viszonyok, s az így végrehajtott védekezés után a sporák a bogyók kiszivárgó édes levével keverednek, nem fejlődnek tovább. Azok a sporák ellenben, melyekhez nem jutott el a védekező szer, vagy a melyek nem száradtak meg (mert védve voltak valamely nedvesebb zúgban), azok rendszeren tovább fejlődhetnek.

De az ilyen nehézségekkel a gyakorlatban mindig számolni kell s ezért nagyon is meg lehetünk elégedve, ha gyakorlatilag a sporák tetemes részét sikerül ártalmatlanná tenni.

A kísérlethez használt sporák életképessége, mint mindig, úgy ebben az esetben is előlegesen megvizsgáltatott ellenőrzés céljából.

De hogy a beszárítás hatása magában véve is megállapítható legyen — bordói lé alkalmazása nélkül t. i. —, ugyanebből a sporaanyagból vett próbákon más kísérleti sorozatban a beszárítás is végrehajtott. A sporák vízben szétrázva beszárítottak s aztán a *mustban csirázók* megszámláltattak.

Eredmény:

24 óra alatt a sporák 40%-a csirázott, a beszárítás folytán tehát 60% elpusztult.

Következtetések.

1. A Botrytis sporák csirázó képességét a beszárítás s egy napi szárazon tartás átlag ép annyira korlátozza, mint az 1—3%-os bordói lében 24 óráig való csávázás.

2. A bordói lével való beszárítása a sporáknak 8—13%-kal többet öl, mint a 24 óráig tartó csávázás.

3. A beszárítás utáni 24 óráig tartó bordói lében ázás megöli az összes sporákat.

A gyakorlatra nézve tehát ebből a kísérleti sorozatból kitűnik:

1. hogy az 1—3%-os bordói lé sporaölő hatása egyformának tekinthető a sűrű rothadás (Botrytis) sporáival szemben;

2. épúgy mint a 4—6%-os bordói lé sporaölő ereje is nagyon megegyező.

3. A bordói lé hatása a benne foglalt sporákra nagyon fokozódik; ha a permeteg lassan, legalább 6 óra alatt minél teljesebben beszárad, mert akkor az 1—3%-os bordói lé a *Botrytis* sporák 77%-át megöli.

4. Még nagyobb a pusztulás akkor, ha a bordói lé cseppjei a bennük foglalt sporákkal beszáradnak (24 óra alatt) s ezzel föláznak, mert ekkor 90% elpusztul.

5. Legerősebb a bordói lé hatása akkor, ha a sporák teljesen beszáradtak s aztán 24 óráig csávázódnak bordói lében, mert akkor a sporák mind elpusztulnak.

A gyakorlatban legkönnyebben a 3. pont alatt jelzett feltételek valósulhatnak meg, a 4. és 5. pontban jelzettekre már kevésbé lehet számítani.

A sporák teljes beszáradása egyáltalán nem jön létre oly könnyen, mert a bogycók meg a lombozat vizet párologtat el s így a sporák bizonyos fokig nedvességet szívhatnak föl. *Tehát valószínűen csak a tartós állandó száraz napok alatt, vagyis huzamosabb szárazság mellett száradhatnak meg a sporák annyira, hogy e beszáradás fejlődési képességüket is korlátozza.*

Bordói lével kezelt, utána beszárított s újból bordói lével kezelt Botrytis sporák csirázó képességének meghatározása.

(Ismételt permetezés.)

14 napos tiszta culturából vett érett, barna *Botrytis* sporák 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10%-os bordói lében szétrázva s tárgylemezre nagy cseppekben elosztva, száraz harang alatt beszárítottak 6 óra alatt s aztán 18 óráig szárazon tartva másodszori permetezés utánzása céljából 1%-os bordói lével nedvesítették meg, 24 óra múlva pedig borkősavas mustban feloldva az egészét, a mustcseppek hálózatos tárgylemezre szétosztva nedves harang alá tették. A bordói lé cseppek e kísérleti sorozatban erősen nagyok voltak.

A tárgylemezekre tett cseppekben 24 óra múlva az:

1 %-os bordói lével kezelt sporáknak				
2 %	"	"	"	"
3 %	"	"	"	"
4 %	"	"	"	"
5 %	"	"	"	"
6 %	"	"	"	"
7 %	"	"	"	"
8 %	"	"	"	"
9 %	"	"	"	"
10 %	"	"	"	"

mintegy 10%-a csirázott.

A sporák csirázási módja itt is mutatott némely érdekes eltérést; kiemelem mint legszembetűnőbbet a 10%-os bordói lével kezelt sporák csirázását. Ezek a sporák sajátosságos kihegyezett csirázó tömlőket hajtottak s a további oldali mellékágak is többnyire kihegyezettek voltak.

E kísérlet a szabadban a szőlőnövényen stb. permetezés után összefutó nagyobb bordói lécseppek hatását utánozza (ezért vétettek a bordói lé cseppjei nagyobbra) azzal a hozzáadással, hogy az ily cseppekbe beleszáradt sporák aztán kellő mennyiségű édes gyümölcslével jutnak érintkezésbe, melyben a még életképes sporák mind fejlődésnek indulhatnak. Mint láttuk már az előbbi kísérletekben, ez igen fontos a kísérlet számbeli eredményének eldöntésére, mivel a vízzel szemben a dús táplálásban részesülő, vagyis mustba kerülő sporák csirázási aránya jóval tekintélyesebb.

Ezen kísérletek végrehajtása alkalmával igen fontos megfigyeléseket tettem, nevezetesen, hogy a bordói lé nagyobb cseppjei igen lassan száradnak meg tökéletesen, mivel felületükön vékony összefüggő hártya képződik. A levegővel érintkező részen ugyanis igen apró (30μ) csipkés szélű gömbölyded calciumcarbonat szemek válnak ki, melyek a carbonizálás folyamán mind nagyobb számmal jelentkeznek, összeverődnek s elzárják a csepp tartalmát. Ezen hártya képződése tetemesen lassítja a csepp beszáradását, s ezért a nagyobb összefutott bordói lé cseppek a növény felületén szabadban még sokáig nedvesek maradnak.

A kísérleteket nagyobb fajtájú cseppekkel végezve a tökéletlenül végrehajtott permetezést utánoztuk. Hogy mily különbség van a nagyon finom egyenletes permetezés meg a durva hanyag munka közt (mikor a kiszórt cseppek összefutnak), azt a következő kísérlet bizonyítja.

*Botrytis sporák életképessége 3%-os bordói lével
kipermetezve és beszárítva.*

(Kis cseppekben.)

Hogy a helyes tökéletes permetezéssel nyerhető finom apró cseppek alakjában kiszórt s így könnyen teljesen megszáradó bordói lé hatását is tanulmányozhassam, a Botrytis sporák a bordói lébe keverve azonnal kipermeteztettek s a gyors megszáradás után (száraz időjárást tételezván föl) vizsgáltatott életképességük. A bordói lébe keverés folytán a sporák tökéletesen érintkeztek a lével a kipermetezés alkalmával s így oly föltételek teljesültek, melyek a természetben alig valósulhatnak meg ily tökéletesen. Ellenkezően az ilyen erősen cutinos hártájú sporák könnyen kitolatnak a cseppek felületére.

De ez nem von le semmit a kísérlet értékéből, ellenkezően a sporákra nézve legkárosabb módon érvényesültek a hatások s így a legtökéletesebb permetezés utánzásának tekinthetők az alábbi kísérletek.

1. Az érett barna Botrytis sporákat 3%-os bordói lében szétválasztva kipermeteztük tárgylemezre; a tárgylemezeken a bordói lé 1 óra alatt száradt be; 24 óra múlva a tárgylemezek musttal vagy vízzel megnedvesítve nedves harang alá tétettek s a spora viselete vizsgáltatott.

Musttal vagy külön vízzel megnedvesítve 24 óra múlva egy spora sem csirázott.

2. Az érett barna sporákat 3%-os bordói lében szétválasztva tárgylemezre permeteztük, itt a bordói lé 1 óra alatt száradt be; 24 óra múlva a bordói lé megfelelő mennyiségű borkósavas musttal leoldatott s aztán új tárgylemezre cseppeként elosztatott s a tárgylemezek nedves harang alá tétettek:

24 óra múlva egy spora sem csirázott.

Egybevetve ezt a kísérleti sorozatot a száradás és a bordói lé ölé hatásának vizsgálására végzett külön kísérletekkel, azt hiszem, hogy itt a kis cseppekben végbement meglehetősen tökéletes száradás és a bordói lé együttes hatása úgyszólván összegeződött.

Mint láttuk a többi kísérletben, a sporák beszáradása átlag 60%-ot ölé, a 3%-os bordói lé pedig 30%-ot, e két hatás összege csakugyan megfelel a fentebb kimutatott eredménynek, főleg ha számba vesszük azt is, hogy érett 100 spora közül 2—4%, s néha több is egyáltalán nem csirázik.

Természetesen, mint általában minden ilyen természetű kísérletben, a százalékos eredmények kimutatása bizonyos határok közt ingadozik, mert a sporák életképessége is bizonyos szűk határok közt változó. Épp ezért a több ízben ismételt kísérletekből átlagok vonattak s ezenkívül a spora anyagból mindig ellenőrző tenyésztések is végeztek, a sporák általános fejlődésképessége s a rendes csirázási hányad megállapítása végett.

Bordói lé vízzel föláztatva. A kipermetezett s beszáradt bordói levet a csapadéki víz, eső, harmat, vagy az elromló bogyó kiszivárgó leve áztatja föl. Az utóbbira nézve már tájékoztatnak az eddigi kísérletek. A harmat utánzását illetőleg pedig a következő kísérlet új adatokat.

Az 1—10%-os bordói lében beszárított s vízzel feláztatott sporák csirázó képességének meghatározása.

A harmat hatását utánzó kísérletek kiterjesztettek az 1—10%-os bordói levekre, a csirázási arány megállapítása spora-számlálással végeztetett.

A Botrytisnek 14 napos culturájából vett barna érett sporákat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10%-os bordói lében szétrázva s tárgylemezre cseppenként elosztva, száraz harang alatt beszárítottuk 6 óra alatt s aztán 18 óráig szárazon hagytuk. Ekkor sterilizált esővízzel nedvesítettük meg harmat utánzás céljából s 24 óra múlva borkősavas mustba keverve (a bordói lé oldása végett), a cseppeket tárgylemezre szétosztva nedves harang alá helyeztük.

A tárgylemezekre tett cseppekben 24 óra múlva az :

1 % -os bordói lével kezelt sporáknak				
2 %	“	“	“	“
3 %	“	“	“	“
4 %	“	“	“	“
5 %	“	“	“	“
6 %	“	“	“	“
7 %	“	“	“	“
8 %	“	“	“	“
9 %	“	“	“	“
10 %	“	“	“	“

átlag 10 %-a csirázott.

Egybevetve ezt a kísérleti sorozatot az ismételt permetezés eredményével, mikor nem sterilizált esővíz, hanem megint bordói lé adatott a sporákhoz: mindkét esetben az eredmény meglepően egyező. S ez valószínűen a vízfelszívás és vizelvonás (feláztatás, megszáradás) megismétlésének nagy sporaölő hatására vezethető vissza.

A harmat hatását utánzó ezen tájékoztató kísérletekből tehát a gyakorlatra nézve az a fontos következtetés vonható, hogy:

a bordói lé beszáradása és fölengesztelése a harmat révén nem pusztítja el az összes sporákat (átlag 10 % életben marad), s az életben maradó sporák, ha gyümölcsfé jut hozzájuk, bőséges fejlődésnek indulhatnak.

IV. Porozási kísérletek Botrytis sporák ölésére.

Az első porozási kísérletek úgy intéztettek, hogy a Botrytises fürtök 4 sorozatban poroztattak. Minden sorozat 4 kísérletet foglalt magában, az 1.-ben a fürtök szárazon maradtak, a 2.-ban vízzel, a 3.-ban 1 %-os, a 4.-ben 2 %-os calciumbisulfit oldattal permeteztettek, s aztán hajtattott végre a beporozás az I. sorozatban 10 % $NaHSO_3$ és 90 % $CaSO_3$ -mal, a II. sorozatban 20 % $NaHSO_3$ és 80 % $CaSO_3$ -mal, a III. sorozatban 30 % $NaHSO_3$ és 70 % $CaSO_3$ -mal, a IV. sorozatban 20 % $NaHSO_3$ + 40 % $CaSO_3$ + 40 % $MgSO_3$ -mal.

Az eredmény megállapítására a bogyók ötöd napra lemosva vízzel, musttal feltöltött FREUDENREICH-féle lombikokba tétettek, még pedig minden kísérletből 10 bogyó 10 üvegbe. Összesen tehát 160 üveg állítottott be. Az első nap 1 üvegben, a 2. nap 4 üvegben jelentkezett fejlődés, a 3. nap pedig összesen 6 üvegben mutatkoztak gyöngye mycelium pelyhek. A kísérleti 160 üveg közül csak 5-ben volt még fejlődés 5 nap múltán. Ez tehát oly siker, mely a teljes előléssel ér föl és 97% ölési eredményt jelent. Sőt mivel a sporák életképessége mustban vizsgáltott, vízben még kevesebb spora csirázására lehetett volna számítani.

Ezen csekély hányad sporának életbenmaradása annak róható fel, hogy a bogyók felülete nagyon tökéletesen, egyformán volt behintve a porral.

Miután fel lehetne hozni azt, hogy a lemosással az érett erős sporák eltávolítottak s csak a félig érettek, melyek a tartókhöz még erősebben hozzánöttek, kerültek bele a tápláló mustba: ennek a hibaforrásnak megvizsgálására még a következő kísérletek végeztek.

Natriumbisulfit por hatása a Botrytis sporákra.

(Száras és nedves közegben.)

Érett barna Botrytis sporák natriumbisulfit porral kevertettek és ezen keverékből lencsenagyságú adagok tárgylemezekre téve, részint nedves, részint száraz harang alatt tarttattak 24 óráig, azután musttal keverve (50-szeresen higitva) és tárgylemezekre szétosztva, nedves harang alá tétettek a további fejlődés megfigyelése végett.

24 órás száraz hatás után :

24 óra	mulva	a	sporák	mustban	nem	csiráztak
48	"	"	"	"	"	"
72	"	"	"	"	"	"

24 órás nedves hatás után :

24 óra	mulva	a	sporák	mustban	nem	csiráztak
48	"	"	"	"	"	"
72	"	"	"	"	"	"

Ebben a kísérletben a sporák tehát szárazon poroztattak s csak 24 óráig hatott a védekező szer. Hogy az egyik sorozatban nedves harang alatt voltak a sporák, az, tekintve a kis adagokat s a fejlődő gáznak keveredését a bennfoglalt levegővel, meg az aránylag rövid időtartamot (24 óra) szóba alig jöhet. A földolog, a min a hatás alapul, a sporáknak minél tökéletesebb keveredése a védekező szerrel, vagyis a gyakorlatban a minél gondosabban végrehajtott porozási művelet.

A fölös mennyiségű natriumbisulfittel kevert és szárazon tartott sporáknak mustba átoltása alkalmával is kénessav fejlődik. A natriumbisulfit gyakorlati alkalmazásában erre is tekintettel voltam s ezt a javasoltam védekező szert kénessav felhalmozónak tekintem, melyből nedvesség, víz hozzájutásával a lekötött kénessav gyorsan fölszabadul.

Annak kísérleti megállapítása végett azonban, hogy a sporálás már a beporozás révén létrejön, a kísérlet módosítottat úgy, hogy a mustba nagyon kevés, majdnem semmi natriumbisulfit sem juthatott.

Kísérlet beporozott gelatina culturákkal.

A gelatinán fejlődött cultura beporoztatott natriumbisulfittel és a cultura darabkái 24 óráig nedves, illetőleg száraz harang alatt tartattak. Ez idő alatt a natriumbisulfit por összetapadó kéreggé vált, úgy hogy a culturadarabokról tüvel leemelhető volt. A portól így megtisztított gelatina culturadarabok aztán mustba vettettek el, a mustban rendkívül nagy számú érett sporák mikroskoppal nagyon jól felismerhetők voltak.

24 órai száraz hatás után :

24 óra	mulva	a	sporák	mustban	nem	csiráztak
48	"	"	"	"	"	"
72	"	"	"	"	"	"

24 órai nedves hatás után :

24 óra	mulva	a	sporák	mustban	nem	csiráztak
48	"	"	"	"	"	"
72	"	"	"	"	"	"

Ezen kísérlet alkalmával a mustba rendkívül kevés natriumbisulfit kerülhetett s a musttal keverés alkalmával kénessav fejlődés nem volt észlelhető és így a Botrytis sporák már a natriumbisulfit por 24 órai hatása folytán ölettek meg.

Gyakorlati tekintetből természetesen tökéletesen közömbös, hogy a sporák már előbb vagy csak akkor öletnek meg, mikor újabb nedvességgel, vízzel vagy az érő bogyók kiszivárgó levével érintkeznek.

Botrytis sporaölési kísérlet gyöngye calciumbisulfit és natriumbisulfit oldattal.

Érett barna Botrytis sporák 0·25%-os calciumbisulfit vagy 0·5%-os natriumbisulfit oldatban elosztattak és $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ és 1 órai hatás után a keverékek musttal huszszoros térfogatra hígítva [úgy hogy a mustos keverék $\frac{0\cdot25}{20} = 0\cdot0125\%$ $Ca(HSO_3)_2$, illetőleg $\frac{0\cdot5}{20} = 0\cdot025\%$ $NaHSO_3$ -at tartalmazott] tárgylemezre cseppenként adagoltattak s erre vizsgáltattak a sporák magatartása.

A 0·25%-os $Ca(HSO_3)_2$ oldattal vagy a 0·5%-os $NaHSO_3$ oldattal:

$\frac{1}{4}$	óráig kezelt sporák közül	15%—20%	csirázott
$\frac{1}{2}$	“ “ “ “	15%	“
1	“ “ “ “	12%—14%	“

Ezen kísérletek bizonyítják a bisulfit oldatok gyors ölü erejét a cseppekben foglalt nagy számú sporával szemben.

Annak kimutatására, hogy a felhígított védekező szer nem gátolta az életben maradt sporák csirázását, ellenőrző kísérlet gyanánt ugyanolyan mennyiségű és töménységű calciumbisulfit oldat musttal hígítottatott s ebbe a 0·0125% $Ca(HSO_3)_2$ -t tartalmazó mustba keverve a sporák, tárgylemezre cseppenként elosztattak. Az eredmény az volt, hogy 24 óra múlva 99% spora csirázott.

Ugyanígy végrehajtva az ellenőrző kísérletet 0·025% natriumbisulfitet tartalmazó musttal, 24 óra múlva ebben is 99% spora csirázott.

Olési kísérlet vízzel kevert és aztán beszárított Botrytis sporákkal.

A beszárított sporák viselkedését bisulfitekkel szemben vizsgálendő. a következő kísérlet végeztetett:

Érett Botrytis sporák sterilizált vízben szétrázva s tárgylemezekre cseppekre elosztva beszárítottak s a beszárítás után rögtön megnedvesítették az alábbi védekező szerekkel:

$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ órai hatás után pedig a védekező szer 30-szorosan lett felhigitva musttal s így tárgylemezekre cseppenként elosztott.

A beszárított s utána:

0.5%-os calciumbisulfit oldattal $\frac{1}{4}$ és $\frac{1}{2}$ óráig kezelt sporák közül egy sem csirázott.

1%-os natriumbisulfit oldattal $\frac{1}{4}$ és $\frac{1}{2}$ óráig kezelt sporák közül egy sem csirázott.

1%-os bordói lével $\frac{1}{4}$ és $\frac{1}{2}$ óráig kezelt sporák közül egy sem csirázott.

Ellenőrzésül a védekező szerek ugyanannyi musttal higitva mint előbb, ugyanazon tenyészetekből vett sporákkal beoltattak s mindhárom keverékben 99% spora csirázott. Tehát a felhigitott védekező szerek nem akadályozták a csirázást.

Natriumbisulfit por cementporral keverve.

Az előző kísérletekből kiviláglik, hogy a Botrytis sporák ölésére fölösleges 10—20%-nál több natriumbisulfitet venni. Hogy ezt a mennyiséget a megvédendő növényekre juttassuk porozás alakjában, szükséges valamely közömbös porral keverni a védekező szert. Ez a közömbös por hordozója lesz s egyuttal higitásul is szolgál. Több rendbeli kísérlet után erre a célra leginkább az ú. n. románcement (talán helyesebben római, miután Roman Cement az angol neve) felelt meg. A két alkotó rész egyforma finomságra őröltetett s szitáltatott.

Botrytis gelatina-cultura-darabkákat, melyek felületén igen sok spora volt, beporozva az alábbi keverékekkel s 1 óra után a port lerázva, a sporák musttal kevertetvén tárgylemezekre csep-

penként elosztattak s nedves harang alá tétettek. Ugyanazon culturából ellenőrzésül mustba vetett sporákból 99% csirázott, tehát a sporák életképesek voltak.

- 100% cementporral 1 óráig kezelt sporák közül mustban 24 óra alatt 99% spora csirázott.
- 10% $NaHSO_3$ + 90% cementtel 1 óráig kezelt sporák közül mustban 3 nap alatt egy spora sem csirázott.
- 10% $NaHSO_3$ + 90% $CaSO_3$ -al 1 óráig kezelt sporák közül mustban 3 nap alatt egy spora sem csirázott.
- 50% $NaHSO_3$ + 50% $CaSO_3$ -al 1 óráig kezelt sporák közül mustban 3 nap alatt egy spora sem csirázott.
- 100% $NaHSO_3$ -al 1 óráig kezelt sporák közül mustban 3 nap alatt egy spora sem csirázott.

A cementpor magában tehát nincs semmi hatással a sporák fejlődésére s natriumbisulfithez keverve annak hatását nem csökkenti, épúgy nem a calciumsulfit sem. A natriumbisulfit tisztán (100%) nem alkalmazható, a növények zöld részeinek károsodása nélkül, ellenben a 10—20%-os keverékek nem bántják a szőlő lombját s cementtel összeállítva igen olcsó védekező szert szolgáltatnak. A natriumbisulfit mai ára 44 K, a cementé pedig 2 K 30 f 100 kg-ént, a 10%-os keverék ára 6 K 47 f.

A Botrytis fejlődése glycerinben és savakban.

Végezetül még a Botrytis sporáknak különböző szerves savak, továbbá alkoholok (æthylalkohol, glycerin) vizes oldataiban vagy keverékeiben észlelt fejlődését óhajtom jelezni, ezuttal tisztán csak a rendestől elütő fejlődési alakok feltüntetésére szorítkozván. Az itt tapasztalt tények oly érdekesek, hogy további részletes kutatások felette kívánatosak volnának.

Ezen kísérletekben a sporák különböző hígítási folyadékok függő cseppjeiben vizsgálattak úgy, hogy a nedves kamra alsó részébe mindig megfelelő hígítási folyadék adatott, hogy a függő csepp lehetőleg változatlan összetételű maradjon.

A főbb csirázási adatok a következők:

*Botrytis csiráztatás glicerinben.**

24 óra mulva			a csirák hossza
1%	glicerinben	90% spora csirázott,	80—90 μ
5%	"	90% " "	80—90 μ
10%	"	90% " "	80—90 μ
20%	"	25—30% " "	10—30 μ

Botrytis csiráztatás almasavban.

24 óra mulva			a csirák hossza
10%	almasavban	nem csirázott.	
1%	"	95% spora csirázott,	20—30 μ
2.5%	"	80% " "	40—60 μ
5%	"	80% " "	100—120 μ

Botrytis csiráztatás borkősavban.

24 óra mulva			a csirák hossza
1%	borkősavban	60—80% spora csirázott	30—60 μ
2.5%	"	60% " "	10—35 μ
5%	"	10% " "	félakkora mint a spora.

Botrytis csiráztatás citromsavban.

24 óra mulva			a csirák hossza
1%	citromsavban	60—80% spora csirázott,	20—60 μ
2%	"	10—20% " "	15—20 μ
5%	"	1—2% " "	10—15 μ

DUGGAR, ki a *Botrytis cinerea* sporáit glicerinben csiráztatta, az $\frac{n}{1}$ hígításban 75%, $\frac{n}{2}$ -ben 10—25%, $\frac{n}{10}$ -ben 25%, $\frac{n}{20}$ -ban —% csirázást kapott. (I. DUGGAR B. M. Physiological studies with reference to the germination of certain fungous spores. Botanical Gazette. XXXI. 1901. 46. l.)

ESCHENHAGEN pedig azt tapasztalta, hogy a *Botrytis* glicerinből 37%-ot is elbir. (ESCHENHAGEN. Einfluss von Lösungen versch. Konz. auf Schimmelpilze. Diss. Leipzig 1889.)

Botrytis csiráztatás alkoholban.

24 óra múlva	a csirák hossza
1% alkoholban 90—95% spora csirázott,	90—100 μ
5% " 80—90% " " "	60—70 μ
10% " 1—2% " " "	50—60 μ

Borkősavban és citromsavban (1%-os oldat) a csirázás és továbbfejlődés nagyon egyező módon megy végbe. Jellemző az, hogy a szálak rendkívül hosszúra nőnek, elágazások alig jelentkeznek, sőt a válaszfalak is ritkák (I. tábla 10—12. és 1., 2. ábra). Ezzel szemben a mustban való fejlődés alkalmával a csirázó tömlők a sporából kilépve csakhamar elágaznak, bokrosok lesznek s a sclerotiumképző hajtások az első nap megjelennek, vagyis a sclerotiumbojtok képződése megindul.

Feltűnő még a sporák nagymérvű megduzzadása, ez általános jelenség, és válaszfallal rekeszelődése (I. tábla, 2. ábra), ami aránylag ritkább, de különben nem észlelhető a rendszeren fejlődő sporákon. Épp így szembeötlő még a csirázó tömlőnek kilépése helyén jelentkező sokszor igen tekintélyes megduzzadása (I. tábla 2., 10—12. ábra).

Idősebb (5—8 napos) tenyésztésekben a sima szálak felső végén ritka elágazás jelentkezik (I. tábla 3., 11—12. ábra), az ágak sejtthártyája megvastagszik s az ágak válaszfalakkal tagolódnak. Ez a sclerotiumbojtok képződéséhez hasonlít némileg, de elmarad a jellemző szörképződés az ágak csücssejtjén; az elágazás sem oly bőséges, mert bojt képződésig nem jut. Az ily képletek vagyis félbemaradt sclerotiumkezdetek a vastagabb hártya révén némileg inkább chlamyospora fejlődésre emlékeztetnek.

Az 1%-os almasavban némely spora egyszerre több mint 2 ponton (ez utóbbi elég gyakori különben a rendes fejlődésmenetben) csirázott, így például az I. tábla 4. ábráján rajzolt egyszerre négy csirázó tömlőt bocsát. Ezenkívül a csirázó tömlő kilépése helyén sokszor hólyagszerűen fölpuffad (I. tábla 5. ábra) s nem ritkán másodlagos sporához hasonlít. Jellemző az 1%-os almasavban való fejlődésre az, hogy a szálak többnyire korán (1—2-od nap) elágaznak s az ágakon aztán bogformájú gömböly-

ded új ágkezetek lépnek föl. (I. tábla 6. ábra.) A chlamydo-sporaszerű kifejlődés azonban elmarad.

A fejlődés további folyamán, 7—8 nap után, esetleg korábban is jelentkezik a tápláló közeg kimerülése. Ennek következtében a szálak mind a három sav 1%-os higitásaiban nyomorogni kezdenek, tartalmuk megszakad, durván szemcsés, hézagos lesz, szóval pusztulni kezd.

Az 5%-os almasavban észlelt fejlődés szolgálhat a sűrűbb oldatokban való fejlődés leírására. Itt már határozott másodlagos sporaképződés látható (I. tábla, 13., 14., 16. ábra). Az ily módon jelentkező duzzadás igen nagymérvű s az anyasporát egészen eltorzítja sokszor (mit különben az előbbi esetekben is tapasztalni, de nem oly nagy mértékben). A másodlagos spora aztán vagy maga ágzik el azonnal vagy 4—5 sejtből álló vastag csirázó tömlőt fejleszt, melyről sima mellékágak erednek.

Az ágak 3—4-ed napra nagyon hosszúra nyúlnak s ekkor gyér chlamydo-sporaszerű befűződések is jelentkeznek. A myceliumszálak egyenetlen vastagságuk, helyenként erősen befűzőttek. Az idős, 11—13 napos tenyésztésekben a pusztuló vagy nyomorgó szálak csúcssejtje körtealakú lesz, de lefűződése nem volt észlelhető.

Legsajátosabb volt a Botrytis sporák fejlődése 5%-os alcoholban. A csirázás lassú, egy nap alatt a tömlő alig éri el a spora hosszát. Másodnap a tömlő többnyire bunkós lesz (I. tábla 7. ábra). Alcoholban hosszabb ágképzésig nem jutnak a sporák, a csirázó tömlő csak 8—10-szer lesz hosszabb a sporánál, rendszeren több helyütt hólyagosan felpuffad s az ily izek aztán erősebb sejthártyával övezik magukat s bizony alig különböztethetők meg az anyasporától. A fejlődés ezen a fokon 5-öd napra megállott.

A Botrytis sporáinak fejlődése higitott glicerinen az involútiós alakok sokaságán kívül azért érdemel figyelmet, mert itt sajátos sterigma- és sporaképződés jelentkezett.

A higabb közegben az 1—5%-os glicerines culturákban a sporák 17 óra alatt csiráznak s 4—5-ször hosszabb tömlőket hajtanak. A fejlődés tehát nagyon lassú. A tömlőkön később (36 óra alatt) gömbölyded kiemelkedések lépnek föl, ezek az ágak elei s 3-ad napra belőlük gyér ágak hajtanak, melyek aztán tekintélyes

hosszuságot érnek el. Némelyiknek végén sclerotiumkezdehez hasonló rövid ujjas ágképződés is látható. A 6—8 napos tenyésztésekben aztán a tömlők tartalma pusztul s rövid, sterigmászerű magános vagy páros oldali ágakon (II. tábla, 6., 7. ábra) gömbölyű, igen apró (2—3 μ átmérős) conidiumok fűzetnek le.*

A 10%-osnak beállított tenyésztésekben a fejlődés szintén lassan indul meg, 2 nap alatt (II. tábla, 8., 9., 10. ábra) a csirázó tömlők csak 2—4-szer akkorára nőnek mint a spora maga, de már ilyenkor is gyakran sporaképződés látható a csinos sterigmákon (II. tábla 10. ábra). A 3—4-ed napos tenyésztésekben hol simán, hol bokrosodón fejlődnek tovább s 7-ed napra aztán a tömegesebb, szaporább sterigmaképződés jelentkezett (II. tábla 13. ábra). Az idézett esetben érdekes körülmény az, hogy a spora, miután kifejlesztette fölfelé irányuló hosszú tömlőjét, válaszfallal oszlott s alsó részéből két új, közvetlenül sterigma gyanánt fejlődő tömlőcskét hajtott, melyről conidiumot fűzött le.

A tenyésztések 2—3 hétig fenntartattak, de glycerin nem adagoltatott hozzájuk. Az ilyen idős culturákban voltak találhatóak a legszebb sterigmaképletek, köztük 8 sterigmából álló fejcskék is voltak (II. tábla 2. ábra) s a conidiumok sorozatos lefűződése szintén igen jól követhető volt (II. tábla 1. ábrra).

A tárgylemezen tartott 19 napos tenyésztésekben az eddigi leirt alakokon kívül még teljesen elütő tenyésző formák jelentkeztek, melyek közül a II. tábla 5. ábráján rajzolt a legfeltűnőbbek egyike volt, s 7-ed napra aztán a tömegesebb, szaporább sterigmaképződés jelentkezett (II. tábla 13. ábra). Az idézett esetben érdekes körülmény az, hogy a spora, miután kifejlesztette a rajzon fölfelé irányuló hosszú tömlőjét, válaszfallal oszlott s alsó részéből két új, rögtön sterigmának fejlődő tömlőcskét hajtott, melyekről conidiumot fűzött le.

* RALPH E. SMITH ezeket a conidiumokat nem észlelte. (Botrytis and Sclerotinia: their relation to certain plant diseases and to each other. Botanical Gazette. XXIX. 1900. June. 369—406. l.). Hasonlítanak azonban hozzájuk a LINDNER-től ábrázoltak (Über Durchwachsungen an Pilzmycelien. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. V. 1887. 153. l.) és a BEAUVERIE és GUILLIERMOND-tól észlelték (Étude sur la structure du Botrytis cinerea. Centralblatt f. Bakteriologie. X. 1903. 275—281. l.).

Sok spora más esetben rendkívül hosszú egyenletes vékony (alig 2μ széles) párhuzamos falú szálát hajtott, mely 300μ hosszúságra is megnőtt. A szál felső végén bunkósan duzzadt s két rövid ágat hajt, melyeken temérdek apró conidiumot termő sterigmák fejlődtek. Egy más igen érdekes esetet a II. tábla 4. ábrája tüntet fel. A sporából kilépő csirázó tömlő azonnal elágazott. Az egyik ág nagyon vékony marad, de 200μ hosszúra nő s nem izelődik. A másik erőteljes vastag, középső izei *Conferva* szerűen duzzadtak s a gyors növés meg nyújtózás következtében a fölszakadó cuticula hüvelyek gyanánt övezi az oszlott anyasejteket. Ezen most tárgyalt esetekből is kitűnik, hogy az egytermésű, egyformának látszó sporák azonos feltételek mellett is igen különbözően fejlődhetnek.

Az egyénileg gyengébbek igen későre csiráznak s mint a 20 napos tenyésztésekben láttam (II. tábla, 11., 12. ábra), már a csirázó tömlőn az első vagy második sejten sterigmát hajtának (akár az *Üszökfélék* «*promyceliuma*») s apró conidiumokkal igyeksenek a fajfenntartásról gondoskodni. Az erősebb sporák ellenben megkísérlik a sclerotiumképzést s a közben folyamodnak a conidiumtermésnek leirtam módjához.

Összefoglalás.

A *Botrytis cinerea* sporái szerves savak 1—10% -os higitásai-ban jól fejlődnek, ép úgy 1—5% -os æthylalkoholban is. Savakban általában a rendkívül hosszú szál-képződés, alcoholban pedig a rövid bunkós puffadt tömlőképződés a jellemző tenyészési alak. Feltűnő e mellett a sporák oszlása és a másodlagos sporaképzésre való hajlandóság. A vizsgált szerves savak higitott oldataiban a sclerotiumképző ágak sejteinek ehlmaydosporaszerű megvastagodása szintén szokatlan jelenség, épúgy mint a pár esetben észlelt, külön sterigmákon jelentkező conidiumtermés.

A *Botrytis cinerea* sporák továbbá 1—20% -os glicerinben is jól tenyésznek és magános, elszórt vagy fejceskében föllépő, szépen kifejlődött sterigmákon igen apró, 2.5 — 3μ átmérős conidiumokat teremnek; hosszú tenyésztés után pedig a félig beszárado culturákban különböző, evolutiós conidiumtermő fejlődési

állapotok jelentkeznek, melyek közt legfeltűnőbb a tisztán a conidiumtermésben kimerülő, hosszú, el nem ágzott szálas alak, továbbá a közvetlenül conidiumokat termő s az Ustilago-félék promyceliumához hasonlóan gyümölcsöző típus. Ezen conidiumok ez idő szerint még nem voltak csirázásra birhatók.

Ábramagyarítás.

I. tábla. Botrytis cinerea csirázása hígított savakban. 1—3. ábra sporafejlődés 1%-os citromsavban. 1. ábra egy napos, 2. ábra két napos, 3. ábra hét napos tenyésztésből.

4—6. ábra sporafejlődés 1%-os almasavban, 4. ábra két napos, 5. ábra két napos, 6. ábra három napos tenyésztésből.

7—9. ábra sporafejlődés 5%-os alkoholban, 7. ábra két napos, 8. ábra két napos, 9. ábra három napos tenyésztésből.

10—12. ábra sporafejlődés 1%-os borkősavban. 10. ábra három napos, 11. ábra 8 napos, 12. ábra 10 napos tenyésztésből.

13—16. ábra sporafejlődés 5%-os almasavban. 13., 14., 15. ábra egy napos, 16. ábra két napos tenyésztésből.

II. tábla. Botrytis cinerea csirázása hígított glicerinben. 1., 2., 3. ábra sporafejlődés 1%-os glicerinben 14 napos tenyésztésből.

4—5. ábra sporafejlődés 5%-os glicerinben, 19 napos tenyésztésből.

6—7. ábra sporafejlődés 5%-os glicerinben, 6. ábra hat napos, 7. ábra nyolcz napos tenyésztésből.

8—13. ábra sporafejlődés 10%-os glicerinben, 8., 9., 10. ábra két napos, 13. ábra hét napos, 11—12. ábra húsz napos tenyésztésből.

Valamennyi kép Zeiss: IV. ocul. E object. 680-szoros nagyítással készült s $\frac{4}{5}$ -re összevonatott.

(A M. T. Akadémia III. osztályának 1904. október 17.-én tartott üléséből.)



