

Mikroflora ječné rostliny

LUDVÍK DOHNAL

663.421:576.8

Hlavní správa pivovarů a sladoven, Praha

Zdravotní stav každé rostliny je podmíněn souhrnným působením vnějších faktorů, jako je na př. půda a její obsah živin, vláhy, půdní mikroflory a faktorů klimatických, vyjádřených po dobu vegetace průběhem počasí, ovzduším a dešťovými srážkami. Vnější prostředí včetně mnohotvárné mikroflory je jedním z hlavních faktorů. Mnohdy si přináší i zdánlivě zdravé zrno chorobnou infekci v sobě nebo na svém povrchu, nebo ji získá na stanovišti kde klíčí, ať je to v půdě nebo při uměle vyvolaném klíčení při sladování. Porušením vzájemného vlivu jednotlivých faktorů, jimiž je zdravý organismus podmíněn, snižuje se jeho odolnost (resistence) proti infekcím, která se pak různě projevuje. Jde zde nejen o celé rostliny, nýbrž také o jejich jednotlivé orgány.

Důležitá je také dědičnost zdraví určitého druhu a odrůdy, zvláště pro šlechtění, aby se získaly odrůdy a typy odolné chorobám.

Společné znaky zdraví, jakosti i jiných vlastností, které se požadují u uznaného osiva sladovnického ječmene a také u ječného zrna, jako základní suroviny průmyslu našeho sektoru, musí znát všichni pracovníci, aby mohli dokonale zvládnout průběh procesů, odehrávajících se v celé rostlině a zvláště v zrně. Nestačí znát jen průběh těchto procesů za normálních podmínek, kdy je zrno neporušené, zdravé a plně vyvinuté a klíčení samo probíhá za normálních, běžně známých projevů, ale je nutné znát každou odchylku v klíčení, která mění jeho průběh.

Jak bude dále uvedeno, mohou v klíčovém zrně probíhat klíčivé procesy zdánlivě normálně a přece jen vlivem infekce zrna může dojít k změnám, které podstatně ovlivní zdraví klíčení, i konečnou jakost hotového výrobku a jeho složení. Nestačí proto, aby

naši techničtí a laboratorní pracovníci dovedli posoudit již hotové zrno dodávané našemu průmyslu k zpracování, ale musí znát život a činnost ječné rostliny od zasetí až k dozrání a její choroby a škůdce.

Některé z mikroorganismů z původní rostliny a jejího prostředí a z povrchu zrna ze skladů nalézáme ještě na zrně při klíčení zároveň s mikroorganismy, které se na zelený slad dostávají během klíčení z prostředí. Dokonce některé přetrvávají nejen klíčení, ale také hvozdnění, zvláště u sladů diastatických a světlého typu plzeňského, odsoušených a hvozdněných při nízkých teplotách.

Proto, že studium chorob ječmene je předmětem vědeckého výzkumu speciálních výzkumných zemědělských ústavů a jen zčásti také i výzkumných ústavů našeho průmyslu, postačí, když v této stati budou přehledně uvedeny dosud známé mikroorganismy, napadající jarní a ozimý ječmen, které mají určitý význam pro technologii výroby sladu a piva. Mikroorganismy, se kterými se setkáváme na skladovaném ječmeni a na zeleném a odhvozdněném sladu, budou probrány podrobněji, i když také jen způsobem více nebo méně encyklopedickým. Budé úkolem našich mikrobiologů, aby celou látku o mikrofloře ječmene, ječného zrna a sladu zpracovali metodicky a vyčerpávajícím způsobem. Ukáže se, že také některé z t. zv. „skrytých vlastností“ ječmene i sladu pocházejí z činnosti mikroflory ječné rostliny a ječného zrna.

Infekce se přenáší přímo v prostředí, přímým napadením orgánů rostliny mikroorganismy nebo jinak, často i živočišnými škůdci a hmyzem. Jsou to zvláště mšice, křískové a ploštice, ssající na nedozrálých zrnech a jiných orgánech ječmene a někteří různodráníci, žijící u nás na jihu Slovenska a Moravy.

Mikroflora ječmene je u nás zastoupena houbami, méně bakteriemi. U nás dosud nebyla dostatečně popsána a zjištěna choroba ječmene původu virového, ačkoli u jiných průmyslových plodin se jich vyskytuje značný počet.

Biologicky se dělí houby do tří velkých skupin, z nichž důležité v mikroflorě ječmene jsou houby poltivé nebo bakterie (*Schizomycetes*), které nemají houbového vlákna. Ještě důležitější jsou houby vláknité (*Eumycetes*), které mají dlouhá, většinou rozvětvená vlákna podhoubí, neboli mycelia. Třetí skupina slizohub neboli hlenek (*Myxomycetes*), skládající se z hlenovitého útvaru — plasmodia — nebude zde vůbec uváděna, protože nemá u ječmene zvláštní význam. Tvoří přechod mezi prvky a houbami.

Bakterie (*Schizomycetes*) vyvolávají choroby, které nazýváme bakteriozami. Jsou to nejjednodušší jednobuněčné organismy různých tvarů. Na rostlinách se vyskytuje skupina bakterií tyčinkovitých (*Bacteriaceae*), z nichž na ječmeni je to rod *Bacterium*, nepohyblivých to jednobuněčných mikroorganismů, a rod *Pseudomonas* s buňkami pohyblivými, opatřenými na jednom konci jednou nebo dvěma řasinkami. Rod *Bacillus*, s buňkami na celém povrchu pokrytými řasinkami, vyskytuje se na ječmeni jen zřídka a nevyvolává onemocnění ječmene. Některé z tohoto rodu se dostávají na ječmen z půdy, při mlácení nebo přenosem z jiných hostitelů a mohou způsobit onemocnění lidí a zvířat. Bude o nich zmínka v části o mikroflorě ječného zrna.

U ječmene se někdy vyskytne bakterioza způsobovaná *Bacterium atrofaciens*, projevující se hnílou pluch na poli. Zrno na spodu zčerná a jeho klíčivost je velmi často poškozena. Bakteriální snětlivost listů a pluch ječmene vyvolává *Bacterium translucens*. Protože se dostává i na zrno, je třeba osivo takového ječmene mořit a ve sladovně dokonale práť. Vadnutí ječmene za vegetace má svůj původ v napadení ječmene houbou *Pseudomonas cereale*, která napadá patu rostliny a způsobuje šterbatost klasu. Zrno bývá nedokonale vyvinuté a často nahé. Infikovaná zrna nakazí při skladování zrna i zdravé obilky, zvláště za vyšší vláhky než normální. Tato bakterie vniká do zrna poraněného. Osivo je nutné mořit a je lépe nepoužívat ho k setí. Nemoc se vyskytuje za suchých let. Červenání obilky ječmene vzniká napadením ječmene houbou *Pseudomonas (Micrococcus) tritici*, která se vyskytuje hlavně na pšenici a žitě. Zrna bývají červeně, někdy růžově až fialově zbarvena, zvláště pak jejich vrstva aleuronová. Bakterie vnikají do obilky bříšní rýhou, rozrušují pluchu a semenné obaly a svými enzymy rozkládají škrob. Zrno se nehodí na osivo a na sladování. Méně často se u ječmene vyskytuje bakteriální skvrnitost listů a pochvy listové, pluch a plev, jejímž původcem je *Pseudomonas coronafaciens*. Choroba se přenáší zrnem a má-li být zrna použito jako osiva, je nutné je mořit.

Na rozdíl od bakterioz, způsobovaných na rostlinách napadením bakteriemi, nazývají se nemoci způsobované houbami mykózy. Houby vláknité (*Eumycetes*) rozděluje se na řasohouby (*Phycomycetes*), houby vřecaté (*Ascomycetes*) a houby stopkovýtřusé (*Basidiomycetes*). Poslední skupinou jsou houby nedokonalé (*Fungi imperfecti*) a zařazujeme do ní houby, lišící se vývojově od hub předcházejících.

Řasohouby, patřící mezi houby vláknité, mají

mycelium nepřehrádkované a rozmnožují se také polhlaavně. Napadají ječmen méně často. Trávy; obilí a jejich kořeny napadá řasohouba *Cladochytridium graminis*. Rostliny žloutnou a zasychají. Na ječmeni a travách, častěji však na kukuřici, vyskytuje se houba *Sclerospora macrospora*.

Houby vřecaté (*Ascomycetes*) jsou vesměs houbami parazitickými a vytvářejí vřeka, obsahující výtrusy. Podle toho vytváří-li vřeka volně z podhoubí, patří do skupiny nahovřecatých, kdežto skupina krytovřecatých vytváří na mnohonásobně spleteném podhoubí plodnice — perithecie —, v nichž jsou obsažena vlastní vřeka. *Baudyš* zařazuje do třídy hub vřecatých i plísňe rodů *Aspergillus*, *Penicillium* a *Botrytis* a jiné. *S. Prescott* a *C. Dunn* zařazuje je do řádu *Hyphomycetales*, třídy hub nedokonalých. Bude o nich pojednáno až v oddílu o mikroflorě ječného zrna a sladu.

Do řádu padlí (*Erysiphales*) patří vesměs parazitické houby na vyšších rostlinách, z nichž nás zajímá rod *Erysiphe*, který má plodnice s 8—20 vejčitými až hruškovitými vřecky, která obsahují 2—8 elipsoidních bezbarvých výtrusů. Podhoubí je rozvětvené na povrchu zelených částí obilí a vzrůstá výrůstkovými přísavky, t. zv. haustoriemi, do pokožkových luněk. Během vegetace se zvednou některá vlákna mycelia, na nichž se pak oddělí četné konidie či oidie, pokrývající jemným popraškem orgány rostliny. Za suchého počasí koncem léta i dříve houbová vlákna zhnědnou a vytvoří se na nich hnědá až černá kulovitá plodnice, jež přezimuje. Pro zahnití se z nich uvolní vřeka a z těch pak výtrusy.

Padlí travní (*Erysiphe graminis*) napadá specializovanými kmeny, jichž známe 7. Padlí ječné (*Erysiphe graminis hordei*) cizopasí na ječmeni ozimém, z něhož přechází z jara i na ječmen jarní. Tato velmi nebezpečná choroba se může vyskytnout ve značném rozsahu endemicky a také epidemicky. Škody způsobené padlím jsou přímé a nepřímé a projevují se ztrátou listů, porušením asimilace, transpirace a dýchání. Napadený ječmen vyparuje až o 67 % vody více než zdravý a spotřebuje ze vzduchu daleko více kyslíku. Velká spotřeba vody a glycidů při dýchání snižuje výnos zrna i jeho jakost. Padlí zvyšuje náchylnost k napadení ječmene rzemi, černí obilnou a konečně k poléhání. Protože vítr a hmyz roznáší vejčité šedé konidie na značné vzdálenosti, přenáší se infekce na zdravé porosty a nepomůže ani vysévání zimního ječmene na vzdálenost 1 km od kultur ječmene jarního. Zrno z napadených kultur je hrubopluché, špatně vyvinuté a se značným podílem zadiny. I zrna zdánlivě vyzrálá a vyvinutá mají sníženou klíčivost a klíčivou energii a nehodí se k sladování pro vysoký obsah dusíku.

Houby, jejichž vřeka jsou ukryta v lahvicovitých plodnicích — peritheciích —, plně uzavřených a otevírajících se až při dozrání, patří k tvrdohoubám (*Pyrenomycetes*). Z nich se vyskytuje na ovsu a na ječmeni hlavně za suchého vedra *Melanospora damnosa*. Mezi stéblem a listovou pochvou je patrna zrně a spleť vláken s kulovými a ostnatými plodnicemi, z nichž se uvolňují výtrusy citronovitého tvaru a tmavě zbarvené. Choroba snižuje výnosy zrna i jeho jakost a ječmen ani plně nedozraje. Příbuzná této houbě je *Gibberella saubinetii*, jejíž vývojovým stadiem je srpovnička růžová *Fusarium roseum* = *F. graminearum*. Vyskytuje se na plevách a pluchách obilky i na obilce samé. Napadá také jiné obilí a trávy. Osivo z napadeného porostu je třeba mořit a ve sladovně zrno dobře při namáče práť.

Ozimý ječmen, pšenice, žito i jiné kulturní trávy napadá hlívenka trávni *Calonectria graminicola* = *Fusarium nivale*, známá pod jménem plíseň sněžná. Způsobuje u ozimých forem vyzimování, ale může přejít na jarní ječmen. Výtrusy mohou také infikovat klasy a zrna v mléčné zralosti, zrno se tím zdrží ve vývoji a nepravdělně klíčí. Je nevyrovnané, má hrubou pluchu a vyšší obsah dusíku. Nebylo-li osivo mořeno, vzniká nákaza znovu. Z půdy infekce nevzniká. V posledních letech se častěji vyskytuje u ječmeni námel neboli paličkovice nachová — *Claviceps purpurea*. Nedosahuje té velikosti jako u žita, musí se však pro svou jedovatost ze sladovnického ječmene odstraňovat. K infekci dochází nitkovými výtrusy, které se vytvářejí v lahvičovitých plodnicích z vršek. Infekce vniká do semeníku v době květu ječmene, později také konidiemi, které se tvoří na námelovém zrně. Jsou drobné a vejčité, klíčí po 10–20 hodinách. Lze je zjistit i na zdravých zrnech. Mohou i přezimovat. Mořením nebo praním ječmene se odstraní.

Dalšími vreckatými parazitními houbami na ječmeni i jiném obilí jsou černá obilná *Mycosphaerella Tulasnei* a jí příbuzná černá trávni. Její konidiová forma je *Cladosporium herbarum* = *Hormodendron cladosporioides* a napadá ještě více jiných rostlin. Její botanické jméno je *Cladosporium graminum*. Tyto uvedené černé se vyskytují na ječmeni a obilí za mokřích let. Stéblo a klasy jsou povlečeny hnědým houbovými vlákny a zrno zčerná. Houboví se rozšiřuje hlavně na povrchu, proniká však i pod pokožku dovnitř buněk. Dojde-li k napadení těmito houbami delší dobu před dozráním ječmene, zůstane zrno drobné a scvrklé. Má pravidelně sníženu klíčivost a lze sladovat z napadených porostů jen zrno dobře vyvinuté. Tvrdí se ovšem, že jak napadené zrno, tak sláma, plevy i pluchy jsou jedovaté.

Na ječmeni se uvádějí v literatuře ještě dvě houby této třídy, a to *Mycosphaerella exitalis* a *M. basicola*.

Z rodu stéblomerek se mohou i u ječmene vyskytnout stéblomorka žitná (*Leptosphaeria her-*

potrichoides) a stéblomorka pšeničná (*L. tritici*). Způsobují, že porosty předčasně dozrávají a dávají nízké výnosy nejakostního zrna. Houby způsobující stéblolam obilní (*Ophiobolus graminis*) a pšeniční (*O. herpotrichus*) se vyskytují na ječmeni zřídka. U stéblolamu pšeničného je pravděpodobně obilka nakažena ještě před klíčením nebo je infikována v době klíčení. U obou forem je pata stébela potažena spleť hnědých zbarvených houbových vláken, která prorůstají cévami kořenů i kořenového krčku do hlavních stébel i odnoží a do listů. Nejvíce napaden bývá ječmen tehdy, byl-li set po pšenici, na níž se stéblolam vyskytl. Výnosy zrna jsou malé a zrno je nekvalitní a nehodí se dobře k sladování.

Pruhovost ječmene je způsobována vreckatou houbou *Pleospora graminea*, a to konidiovou formou *Helminthosporium gramineum*. Tato choroba se neomezuje jen na listy, nýbrž přechází i na stéblo, klas, plevy a pluchy. Snižuje výnosy zrna, které mívá zahnědlé špičky a klíčí-li vůbec, pak jen nestejnoměrně. Mnohdy neklíčí ani z 50%, při čemž se u něho projevuje náchylnost k napadení plísněmi. Napadení zrna touto houbou se zjistí naklíčením: infikovaný ječmen má při klíčení plumuly temněhnědého zbarvení a pokryté konidiovým náletem. K druhotné infekci dochází v době květu výtrusy, které podržují svou klíčivost až dvě léta. Podle *Erikssona* vzrůstají po vyklíčení na zrně do obilek a v obilkách se udrží až do jejich vyklíčení. Průběh je pak podobný jako u sněti prašné, což potvrdil i *Genau*. Pravidelně jsou napadena zrna menší, nedokonale vyvinutá. Proto je velmi důležité zrno vytržít a použít k osivu a k sladování jen předního zrna nad 2,5 mm.

Hnědá skvrnitost ječmene je vyvolávána vreckatou houbou *Pyrenophora teres*, a to její formou *Helminthosporium teres*. Vlastní vrecka dozrávají z jara. Zrna napadená touto houbou bývají hnědě zbarvena s nádechem do modra. Nepravdělně klíčí a u sladů z napadeného ječmene nelze dosáhnout nízkých barev. V posledních letech se v severní Americe, Australii i v západní Evropě rozšířila na ječmeni jiná houba z tohoto rodu, a to *Helminthosporium sativum* Pamm., King, Bake = *Ophiobolus sativus* Ito a Kuribayashi, která nepříznivě ovlivňuje klí-

Stockholmská dohoda o rozborech ječmene a sladu

(6. pokračování)

Světelným zdrojem je buď difusní severní denní světlo, nebo umělé evropské standardní severní světlo (Commission Internationale de l'Eclairage standard B — odpovídající záření černého tělesa při teplotě 4800 °K) intenzity 1–1,5 luxů a při použití bílého reflexního povrchu s více než 95 % reflexy.¹⁾

Barva sladiny se měří v optických skleněných květech a údaje se přepočítávají vždy na 25 mm květu. Výsledky mohou být rovněž přepočteny na dřívější jodovou stupnici.

¹⁾ Vhodné zařízení se skládá ze 4 kotoučů po 9 skleněných jednotkách; 10–27 v celých jednotkách), univerzálního komparátoru a skleněných květů šířky 40, 25, 10 a 5 mm. Přednostně se používá světelného zdroje s umělým severním denním světlem — zařízení na bílé světlo — může-li se přesně kontrolovat napětí. Výrobce: The Tintometer Company, The Colour Laboratory, Salisbury, England.

Metoda pro světlé a mnichovské slady

Aby se zabránilo ztmavnutí, stanoví se barva co nejrychleji.

Je-li to nutné, vyčeří se sladina přidáním 0,1 % čisté křemeliny a filtrací. První podíl se musí vrátit na filtr.

Světlé sladiny se měří v 25 nebo ve 40 mm květech, sladiny ze sladu mnichovského typu v 5 až 10 mm květech. Naměřené hodnoty mají být v rozmezí 10–20 jednotek. Výsledek se vždy přepočítává na 25 mm květy. Při srovnávacích kolorimetrických měřeních v různých laboratořích je přípustná odchylka 10 % na vzorkování a analytickou chybu.

Diastatická mohutnost (stanovení podle přání):

Slad musí být jemně rozemlet. Přesně 20 g světlého sladu nebo 40 g tmavého sladu se odváží ve vytvářené skleněné kádince nebo v kádince z nerezavějící oceli a rozmíchá se ve 480 ml studené destilované vody. Ká-

dinka se vloží do rmutovací lázně vyhřáté na 40 °C a rmut se míchá míchadlem, zhotoveným ze skla nebo z nerezavějící oceli. Po 1 hod se kádinka a obsah zchladí a rmut se odváží destilovanou vodou na 520, po př. 540 g. Potom se zfiltruje filtrem stejného druhu a velikostí jako u stanovení uvedeného pod 4b. Prvních 200 ml filtrátu se odlije a dalších 50 ml se ihned analyzuje, při čemž se zkouší na roztok škrobu.

Roztok škrobu se připravuje podle předpisu *Bloma* a *Schwarze* [J. Inst. Brewing (1950) 58] takto:

Odváží se takové množství rozpustného škrobu dobré kvality, které odpovídá 10 g sušiny a rozmíchá se v třetí misce se studenou vodou na kaši. Kaše se vlije pomalu do kádinky se 400 ml vroucí vody tak, aby nebyl var přerušen. Třetí miska se vypláchne malým množstvím vody a škrobový roztok se vaří 5 minut. Poté se roztok ochladí ponořením kádinky do studené vody. Během ochlazení se musí roztokem míchat, aby se nevytvořil na

čivost osiva i sladovnického ječmene. Kořínky se již čtvrtého nebo pátého dne zbarvují hnědě až černohnědě a slad na humně dostává zatuchlý pach. Jinak vykazuje podprůměrnou jakost, má nízký obsah extraktu a vyšší obsah dusíku. Hromady na humně při skladování silně hřejí i při studeném vedení a v chladném prostředí. V pivováře se slad z ječmenů napadených touto houbou projevuje nepříznivě vysokými hodnotami pro barvu a navíc ještě vyšším stupněm konečného prokvašení. Sám ječmen má vyšší hodnoty obsahu dusíku než ječmen z porostů zdravých. Také sovětské prameny se zmiňují o rozšíření této choroby na ječmeni v SSSR.

Rod hlízenek (*Sclerotinia*) vytváří černá tělíska sclerotia, z nichž se vytvářejí stopkate podobné pohárkovité tvaru. Na ječmeni často nacházíme hlízenku ječnou *Sclerotinia hordei*. Větší škody však způsobuje doprovázející ji plíseň šedá *Botrytis cinerea*, která napadá různé rostliny a jejich plody. Může zničit celou rostlinu, počínaje klíčovím semenem až do vytvoření plodu. Její podnoubí může růst i za teploty -2°C , optimum růstu má při 22 až 25°C a roste dokonce ještě i při 35°C . Houbová vlákna vnikají do rostliny nepatrnými sotva viditelnými vpichy různého hmyzu (mšic, křísků, třásněnek a ploštic) a bliznami a průduchy i do nepoškozených pletiv. Za příznivých vývojových podmínek snadno podléhají klíčovím semena plísni šedé. *Sclerotia* podporují vitalitu i za nepříznivých podmínek, konidie mají vysokou klíčivost a neškodí jim ani mráz. Houbová vlákna vylučují enzymy rozpouštějící buněčné blány.

Značné škody na výnosu a jakosti ječmene způsobují houby stopkovýtusné třídy *Basidiomycetes* sněti a rzi, hlavně z podtřídy polostopkatých *Hemibasidiomycetes*. Jsou vesměs parazitické. Výskyt sněti je nejpatrnější, rozpadá-li se některá část rostliny, hlavně zrno, v černou práškovitou hmotu výtrusů chlamydospor u sněti prašných, kdežto jindy zůstávají chlamydospory spojeny vlákny mycelia a vyplňují zdánlivě zdravá zrna černou hmotou více méně mazlavou u sněti tvrdých a mazlavých. U prašných snětí klíčí pravidelně výtrus na blizně květu a hyfová vlákna prorůstají až do klíčku, kde přeží-

muji. Z jara po vysetí infikovaného osiva nastává další vývoj.

Největší škody na ječmeni působí prašná neboli nahá sněť ječná *Ustilago nuda hordei*. Výtrusy nakazí blizny kvítků, houbové vlákno prorůstá čnělkou do semeníku, kde zůstává a současně se rozrůstá v zrno pod vrstvou aleuronovou a do štítku semene. Po dozrání zrno zůstává v kudu až do klučení semene v půdě nebo na humně sladovny. Při klíčení zrna prorůstá mycelium do vegetačního vrcholku a roste současně s celou rostlinou stéblem až do klasu, který v době květu se rozpadá v černý prach výtrusů a tak bývá celý klas zničen. Tyto spory jsou klíčivé jen několik týdnů; nakazí zdravé mladší klasy v květu. Osivo je třeba mořit zvláštním způsobem teplou vodou, protože mycelium v semenu nezničí žádný chemický prostředek, aniž by nepoškodil současně klíčivost ječmene.

Sněť ječná tvrdá *Ustilago hordei* působí menší škody, protože infekce ječmene může nastat jen v prvním vývojovém stadiu klíčku. Sporidie klíčí ve vlákénko, jež provrtává pokožku klíčku semene ječmene, rychle v něm roste a za příznivých podmínek dostihne vegetačního vrcholku klíčící rostliny, vzrůstá a rozvětňuje se do všech nadzemních orgánů včetně klasu, který v době květu mění v černou hmotu výtrusů, jež zůstávají potaženy šedou pevnou blankou. K rozprášení dochází až při mláčení ječmene. Aby se zabránilo infekci zdravých zrn, je třeba osivo mořit, jinak se dostávají chlamydospory lpící na povrchu obilky se zrnem do země. Z toho plyne, jak je důležité dokonale prát ječmen při namáče ve sladovně.

Do skupiny snětí, které mohou nakazit jen klíčící rostlinky výtrusy, které ulpěly na obilce, nebylo-li osivo řádně mořeno, patří ještě mazlavá sněť ječná *Tilletia Paniculi*. Infekce se přenáší výtrusy, které vyplňují snětivou obilku a lpí na zdravých obilkách nebo na slámě po uvolnění se při mláčení. Ve zralosti zelené nebo mléčné je snětivá obilka naplněná černou hmotou výtrusů, páchnoucích po trimethylaminu. Osivo je třeba mořit a ve sladovně takový ječmen zvlášť dokonale prát před namočením. Také na plevných i jiných kulturních travinách

povrchu škraloup. Ochlazený roztok se přelije do odměrné baňky na 500 ml a doplní se ke značce.

Protože diastatická účinnost je závislá na pH, je třeba roztok pufrovat. K tomu se připraví 0,5 N roztok kyseliny octové tak, že se 30 g kyseliny octové p. a. zředí vodou na 1 litr. Dále se připraví roztok octanu sodného tak, že se 34 g octanu sodného p. a. ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) rozpustí ve vodě a doplní na 500 ml. Oba roztoky se smíchají a dávají 1,5 litru acátového pufru a pH 4,3 = 0,1.

Stanovení se koná dvojmo současně se slepým pokusem. Připraví se čtyři odměrné baňky na 200 ml a do každé se odměří 100 ml 2% roztoku škrobu. Do prvních dvou baněk (hlavní stanovení) se přidá po 5 ml acátového pufru a všechny čtyři baňky se vloží na 20 minut do vodní lázně 20°C teple. Po uplynutí této doby se přidá do baňky I přesně 5 ml sladového výtažku a přesně za 1 min se přidá totéž množství do baňky II. Po dokonalem promíchání se obě baňky vloží na 30 minut

(počítáno od přidání sladového výtažku) do vodní lázně. Přesně po uplynutí této doby se přidají 4 ml N roztoku NaOH k inaktivaci enzymů. Protože baňky III a IV neobsahují acátový pufr, je třeba přidávat do nich pouze 0,65 ml N roztoku NaOH a po protřepání se přidá 5 ml sladového výtažku. Potom se každá baňka doplní ke značce a dokonale se promíchá. Obsah každé baňky má mít alkalickou reakci na 0,5 % alkoholický roztok thymolftaleinu.

Cukry vzniklé diastatickým účinkem se stanoví jodometricky. Z každé 200 ml odměrné baňky se odměří 50 ml do kuželovité baňky na 150 ml a přidá se 25 ml 0,1 N roztoku jodu a 3 ml N roztoku NaOH, obsah se promíchá a ponechá se 15 minut v kldu. (Aby se zabránilo ztrátám jodu, baňky se volně uzavřou skleněnými zátkami.) Po uplynutí 15 minut se obsah baňky okyslí přidavkem 4,5 ml N kyseliny sírové a přebytek jodu se titruje 0,1 N roztokem sirnatanu až do úplného zmizení modré barvy. Spotřeba jodu má být

6 až 12 ml, jinak je třeba opakovat stanovení s větším nebo menším množstvím sladu.

Výsledky se udávají v gramech maltosy, která se vytvořila za podmínek stanovení ze 100 g sladu. Počet spotřebovaných ml roztoku jodu se po odečtení hodnoty slepého pokusu násobí faktorem, aby se získal potřebný údaj. Tento faktor je:

při použití 10 g sladu . . .	68,4
při použití 20 g sladu . . .	34,2
při použití 40 g sladu . . .	17,1

Vývin střelky (stanovení podle přání) Vzorkovačem se odebere 2krát 100 zrn a postupuje se podle jedné z těchto metod:

a) Zrna se vaří v 2% roztoku siranu měďnatého [bez přidání kyseliny] C. A. Kloss, J. Inst. Brewing (1937) 471]. Střelka se pozná lehce podle zelené barvy, která prosvítá průhlednou pluchou.

(Dokončení)

je více snětí, jejichž výtrusy se dostávají na obilky ječmene.

Další podřád těchto parazitických hub na travinách a obilí způsobující značné škody jsou rzi *Uredinales*. Snižují asimilační schopnosti napadených rostlin rozrušováním asimilační zelené plochy orgánů a tím i výnos i jakost zrna. Mají vláknité a rozvětvené mnohobuněčné podhoubí, rostoucí mezibuněčně a vysílající do buněk čípky. Jen zřídka vzrůstá samo mycelium do buněk. Letní výtrusy (basidiospory) vznikají na sloupkovitém prvoklíčku s přehrádkami, který se vyvíjí ze zimních výtrusů (teleutospor) nebo chlamydospor. Vedle těchto zimních spor mají rzi ještě spermatie, tvořící se na spermogoniích (pyknidách), jež jsou obdobou konidií. Z jara se vytvářejí z basidiospor aecidie neboli prášítky, v nichž se oddělují v růžencovitých řadách aecidiospory, jež klíčí ve vlákna rozrůstající se v hostiteli. Vytvářejí letní výtrusy: uredospory (stylospory), které rozšiřují chorobu v době vegetační. Na podzim z téhož podhoubí se tvoří zimní spory k přezimování.

Na ječmeni se vyskytuje několik rzí z rodu *Puccinia*, který má letní výtrusy jen jednobuněčné, kdežto zimní spory jsou pravidelně stopkaté a dvoubuněčné.

Rez travní neboli černá *Puccinia graminis* f. sp. *hordei*, jež se vyskytuje jen na ječmeni, nepřechází zpravidla na pšenici a žito. Porost ječmene se infikuje přenosem s drážďálem z pohárkovitých prášítek listů a plodů na listy ječmene. Na nich za vlhka vyklíčí, vzrůstají do listů a po 8 až 9 dnech vytvářejí kupky letních spor, poměrně velkých, rezavě hnědých. Bývají také rozšířeny na stéble, klasu i pluchách. V kupkách letních výtrusů se později tvoří černohnědé zimní spory dvoubuněčné. Při silnějším napadení vytváří ječmen silnopluché a nedokonalé vyvinuté obilky špatné jakosti.

Rez ječná *Puccinia simplex* bývá hojná na listech, stéblech a klasech ječmene. Má oranžové kupky letních spor a velmi drobné kupky jednobuněčných spor zimních. Jako předcházející rez způsobuje i tato snížení sklizně a výnosu zrna a zhoršení jeho jakosti.

Rez plevová neboli žlutá, *Puccinia glumarum*, má po obou stranách listu citronově žlutavé kupky letních výtrusů, seřazené v proužky. Později se tyto drobné kupky objeví také na plevách a pluchách v kláscích. Tato rez přezimuje letními výtrusy nebo jejich podhoubím. V létě při dozrávání ječmene lze zjistit na všech nadzemních orgánech rostliny drobné hnědé až červenohnědé tečkovité kupky zimních spor, jež klíčí ještě na podzim. Ječmen napadený touto rzí vytváří nedokonalé zrna, jež předčasně dozrává a má nízký obsah látek extraktivních a vyšší obsah látek dusíkatých.

Paluška travní *Typhula graminum* napadá pravidelně ječmen ozimý, kdežto braničatka plevová *Seporia glumarum*, která obvykle napadá pšenici, může se na ječmeni vyskytnout výjimečně. Způsobuje zhnědnutí nebo šednutí plev a pluch. Zrna z napadených porostů i zevně zdravá a vyvinutá neklíčí nebo se klíček svinuje jako u zrna napadeného plisní sněžnou. Projevuje se to i při skladování.

Marsonka žitná *Marssonina secalis* se může vyskytnout i na ječmeni. Vyvolává na listech ječmene šedobílé, podlouhlé a hnědě vroubené skvrny, mající dvoubuněčné a bezbarvé výtrusy, jež se mohou objevit i na povrchu obilky ječmene.

Srpovnička zlatá *Fusarium aurantiacum*, jinak také zvaná spála obilná, vyskytuje se na ječmeni jen vzácně. Povléká rostliny světle zbarvenými poduškami, vytvořenými z vřetenovitých, srpovitých, obyčejně mírně zahnutých a mnohobuněčných výtrusů. Ječmen záhy po vyklíčení odumírá a houbová vlákna prorůstají do cév. Krček kořený je zhnědlý.

Z vláknitých hub *Demataceae*, které mají výtrusy temně zbarvené, může se na ječmeni vyskytnout *Homodendron hordei*, které způsobuje na rostlině hnědé skvrny a na kulturní porosty ječmene přechází patrně z ječmene myšího, *Hordeum murium*.

V poslední době se také ve značné míře vyskytují u většiny průmyslových zemědělských plodin choroby virové. Je tomu tak u cukrovky, chmele, brambor a j. Poměrně málo je u nás známo o virových chorobách u obilovin a travin. Odborná sovětská literatura uvádí u ječmene čtyři virové choroby, z nichž jsou blíže popsány jen dvě.

Mosaika obilovin, která je způsobována virem mosaiky ozimé pšenice také u ječmene, projevuje se mosaikovým zbarvením listové čepele, snížením obsahu škrobu v listech, patrně následkem snížení intenzity asimilačních pochodů. Nákaza se přenáší semenem, pravděpodobně ji přenáší hmyz, a to pidi-křísek pruhovaný *Deltocephalus striatus* při ssání rostlinných šťav. Při větší infekci dochází k zakrslému vývoji rostliny a zkrucování listů. Odborné označení původce je *Triticum virus* (7).

Zakuklování obilovin je virová choroba, kterou vyvolává virus *Avena virus* (1), hlavně u ovsa, podle sovětských pramenů i u ječmene. Infekci přenáší křísek svítilka *Delphax striatella* Fall. svými ponravami v mladém vývojovém stupni. Podle dosavadních zjištění snižují virové choroby výnosy a jakost zrna, jinak není zatím dokladů o tom, že by se zrna z rostlin napadených virovými chorobami nějakým patrným způsobem projevovало při průmyslovém zpracování. U nás nebylo o těchto nemocech podrobněji referováno.

S hlediska zemědělské fytopathologie je většina chorob krátce popsanych v tomto přehledu předmětem stálého studia. Je třeba doplnit vědomosti o vlivu těchto chorob na další zpracování s hlediska technologie výroby sladu a piva, zvláště u těch, u nichž nebyl vliv nemoci dosud studován. Naším výzkumným ústavům se zde naskýtá příležitost ověřit si zvláště vliv některých hlavních chorob ječmene, jež přecházejí na ječnou obilku a prostudovat podrobně s vědeckého hlediska všechny původní jevy zpracování chorého ječmene, projevující se v konečném výrobku.

Literatura

- [1] Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie, Brno, 1935
- [2] Smolák J.: Rostlinná pathologie, Praha, 1941
- [3] Smolák J.: Ochrana rostlin, Praha, 1955
- [4] Kavina K.: Speciální botanika zemědělská, část I., Praha, 1946
- [5] Naumov N. A.: Bolezni sel'skochoz'jajstvennych rastenij, Moskva, 1940
- [6] Percival J.: Agricultural Botany, Londýn, 1935
- [7] Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Berlin, 1932
- [8] Stráňák F.: Ochranná opatření a prostředky proti chorobám a škůdcům rostlin, Praha, 1917.