

# K otázce šlechtění našich sladovnických ječmenů

633.16:663 421

L. DOHNAL

*Autor seznamuje s bonitačními znaky sladovnických ječmenů, které jsou šlechtitelsky ovlivnitelné. Upozorňuje na sladovnickou hodnotu ječmene a obsah extraktu, obsah dusíkatých látek, obsah enzymů v ječném zrně, podíl pluch u ječmene, vrstvu aleuronových buněk, počet vytvářených kořínků při klíčení.*

Otázka šlechtění našich ušlechtilých dvouřadých jarních ječmenů je znovu předmětem zvýšené pozornosti průmyslu, zvláště sladařského, jehož požadavky na jakost suroviny jsou diktovány výrobními úkoly na základě nároků zahraničních odběratelů sladu na jakost českých sladů, těšících se pro jejich tradiční vysokou kvalitu stále oblibě. Naše sladovnické ječmeny, pocházející převážně z původních krajových odrůd, jsou výsledkem produkčních podmínek klimatických a půdních, vysoké agrotechniky a také usilovné šlechtitelské práce, opírající se o poznatky vědeckého výzkumu zemědělského, pivovarského a sladařského, a biochemického výzkumu vůbec.

Naše typy světlého českého piva, zvláště pak plzeňského, také však náš slad světlého českého

typu, jsou světovými jakostními standardy a jejich základem náš ušlechtilý ječmen. Proto je snahou příslušných zahraničních složek dosáhnout na domácí půdě stejných, ne-li lepších výsledků, než jakých je u nás dosahováno. Jak jakostní superiority našich sladovnických ječmenů, tak i sladů, byla až do nedávna nesporná. Opětné získání prvenství v jakosti u ječmene i sladu na světových trzích je našim prvořadým úkolem, není proto a nemůže být konečným cílem šlechtění našich sladovnických ječmenů jen jednostranné zaměření na výnos.

Hlavním problémem šlechtění našich sladovnických ječmenů je a bude dosažení nejvhodnější kombinace výnosu zrna s nadprůměrnou sladovnickou hodnotou. Na šlechtění a pěstování sladovnického ječmene mírných klimatických pásem, a to ve všech



zemích, mělo mimořádný vliv v menší nebo větší míře sladařství a pivovarství, v některých zemích dokonce má tento průmysl šlechtění ječmene ve svých rukou, má speciální ústavy pro výzkum sladovnického ječmene, vybavené nejnovějším zařízením a vynikajícími vědeckými kádry, pracujícími na vyřešení všech problémů, týkajících se základní suroviny a dalšího jejího zpracování na slad, výtažky a pivo.

Všude jsou pořádány bohatě dotované soutěže o jakost i výnosy a s tím spojené přehlídky a výstavy sladovnických ječmenů, tak jako u nás potěšitelně se rozvíjející celostátní soutěž podle směrnic olomouckého hnutí. Pro hodnocení sladovnického ječmene byly nově vypracovány bonitační systémy pro hodnocení hlavních a vedlejších znaků jakosti. Pro šlechtění sladovnického ječmene mají význam ony bonitační znaky, jež jsou v menší nebo větší míře šlechtitelsky ovlivnitelné. Jsou to především:

1. stavba celé rostliny, a to kořání, stébla a listů, klasů i zrna,
2. obsah dusíkatých látek v zrně, jejich vzájemný poměr, zvláště pak poměr látek vysokomolekulárních k nízkomolekulárním, a pak vzájemný poměr jednotlivých frakcí bílkovin, v poslední době i jednotlivých sloučenin a jejich vlastností;
3. obsah extraktu a vzájemný poměr látek tvořících extrakt ječmene a sladu;
4. podíl pluch, jejich struktura a jejich chemické složení a také zbarvení;
5. klíčivá energie a klíčivost s hlediska doby potřebné k získání plně fyziologické a klíčivé zralosti po sklizni;
6. diastatická mohutnost, jež je geneticky podmíněnou vlastností odrůdovou a v dalším pak souhra celé enzymatické činnosti klíčícího zrna;
7. odolnost vůči napadení chorobami a škůdci, poněvadž ovlivňuje přímo získání jakostního zrna.

Protože jakost našich ječmenů sladovnických nespokojuje v posledních letech plně požadavky našeho průmyslu, a to jak co do obsahu bílkovin, tak i extraktu i jemnosti pluch, bude nutno zkoumat příčiny tohoto zjevu se stanoviska šlechtění i agrotechniky zvláště proto, že v některých zemích, ve kterých jsou šlechtění i pěstování ječmene poskytovány nejen mimořádná péče, ale také i značné prostředky, bylo dosaženo pozoruhodných výsledků a trvalých úspěchů, které posunuly cizí odrůdy na nejpřednější místa ve světové konkurenci.

Z lidově demokratických států především Polsko se vyvíjelo během krátké doby v jakosti vyváženého sladu na přední místo, díky vynikající surovině, získané nejen šlechtitelskou a pěstitelskou prací, ale také vzornou organizací výkupu. Proto úkoly, které čekají naše šlechtitele a pěstitele sladovnického ječmene, jsou nejen s vlastního hlediska, ale také s hlediska našeho průmyslu odpovědné a významné, zvláště pak pro důležitost našeho vývozu sladu a piva.

V poměru k obsahu extraktu i bílkovin v ječmeni projevují se určité genetické znaky, jež je nutno při šlechtění sledovat současně. Na obsah extraktu spolupůsobí zvláště další geneticky podmíněné vlastnosti, jejichž vliv je podle vědeckých zjištění nesporný. Jsou to především velikost zrna

do určité míry, váha objemová a zvláště pak váha absolutní zrna, totiž váha 1000 zrn, rovněž do určité hranice. Uvedené znaky ovlivňují jakost sladovnického ječmene přímo, kdežto pěstitelské znaky jako stavba rostliny, zvláště vlastnosti stébla a s ním související nepoléhavost, dále odolnost vůči chorobám, odnoživost a vytváření kořání, ranost a výnosnost zrna, ačkoliv jsou šlechtitelsky ovlivnitelné a také i geneticky podmíněny, ovlivňují jakost zrna nepřímo. Pokud se dají spojit pěstitelské požadavky s požadavky průmyslu sladařského, a to je jenom tehdy možné, nejsou-li od obou složek požadovány špičkové, vzájemně si odporující výkony, pak jsou úkoly šlechtitele podstatně ulehčeny.

Zvláště požadavky domácího průmyslu pivovarského, pokud se neúčastní na exportu, neukládají šlechtiteli takové úkoly a podmínky, které by nemohly být také akceptovány pěstitelem. Proto také průmysl pivovarský, pokud vyrábí pivo jen pro domácí konsum, nemá zvláštních nesplnitelných požadavků na hlavní surovinu. V normálních ročnících, příznivých celkovému vývoji, zrání, sklizni, není zásobení tohoto průmyslu vhodnou surovinou v dostatečném množství žádným problémem.

Hlavní těžisko leží tedy v vývozních sladoven a vývozních pivovarů a proto problémy, které musí naše šlechtitelství sladovnických ječmenů řešit, jsou určovány požadavky zahraničních odběratelů sladu a v neposlední míře konkurencí jiných exportních zemí ječmene, sladu i piva. Jsou tedy dány především obsahem bílkovin a jejich povahou v ječmeni, dále pak obsahem extraktu a jeho složením, podílem pluch a jejich jemností, obsahem enzymů a jejich souhrnou při sladování, jako vlastností hlavních a kromě toho ještě některými vedlejšími vlastnostmi.

#### Sladovnická hodnota ječmene a obsah extraktu

Dobrý sladovnický ječmen podle pivovarsko-technického ocenění se vyznačuje vysokým obsahem extraktu, který je podmíněn především vysokým obsahem škrobu. Všeobecně platí poučka, že při vysokém obsahu dusíku v ječném zrně je podíl výtažku extraktu nižší a naopak. Je ovšem nutno připomenout, že je zde určitá závislost na odrůdě ječmene. Bylo prokázáno, že odrůdy o stejném obsahu dusíku v zrně dávají různě vysoký podíl extraktu, při čemž značně rozhodujícím faktorem je váha 1000 zrn v užším rozpětí mezi 38 až 41 g v sušině a v širším rozpětí mezi 35 až 43 g v sušině. Je také prokázána korelace: čím vyšší absolutní váha ječmene, tím vyšší obsah extraktu, naproti tomu nebyla dokázána korelace mezi obsahem dusíku a absolutní vahou zrna.

Tato zjištění vedla ke snaze stanovit spolehlivou početní formuli pro výpočet extraktu na základě zjištění hodnot: obsahu vláhy v zrně a tím i sušiny, obsahu bílkovin a váhy 1000 zrn v sušině, což vedlo za určitých poměrů k jistým výsledkům. Bylo však zjištěno, že je nutno dosadit do rovnice určitou konstantu, charakteristickou pro odrůdu nebo typ ječmene a že je nutno také vzít zřetel na povahu ročníku.

Současně byla také zjištěna určitá zákonitost v obsahu glycidů a také podobný princip pravidelnosti jako u látek dusíkatých, a to nejen co do ob-



sahu, ale také i složení. O tom bude v dalším ho-vořeno u látek dusíkatých. Tuto zákonitost lze u glycidů vyjádřit rovněž poučkou: zjištění celko-vého množství glycidů v g na každých 1000 zrn a kromě toho i extraktu, pentosanů a nerozpustných glycidů dokazuje, že při stoupajícím obsahu všech glycidů stoupají také všechny jejich složky, nejvíce však extrakt, méně pak hemicelulosa a nerozpust-né glycidy.

Jasně se zde projevuje analogie mezi obsahem zá-sobných bílkovin a hordeinu a zásobními glycidy — škrobem.

Pevný vztah a poměr mezi celkovým obsahem glycidů a jednotlivými složkami jsou typické pro určitou odrůdu a pro určité skupiny odrůd, jsou tudíž šlechtitelsky a geneticky ovlivnitelné. Tyto zákonitosti jsou podkladem pro usměrnění šlechtě-ní našich sladovnických ječmenů při dosažení urči-tých minimálních hodnot extraktových směrem dolů a naopak pro dosažení hodnot optimálních. Je proto nutným zaměřit se ve šlechtění sladovnických ječ-menů na dosažení takových hodnot extraktových, aby mohlo z nich být dosaženo u sladu 80,0 až 80,5 procenta extraktu v sušině, protože při nižších hod-notách by bylo nebezpečí poklesu jakosti sladu pod náš jakostní standard. Rozpětí mezi 80,5 až 83,0 procenty extraktu v sušině je u našich sladů z do-mácích jakostních ječmenů dosažitelné a pro ex-port i požadované.

Vzhledem k tomu, že obsah pentosanů a látek gumových v ječmeni má určitý význam pro vis-kositu piva a přirozeně již také mladiny a tím u piva pro trvanlivost pěny. Je tudíž nutno i otázku těch-to látek šlechtitelsky sledovat za spolupráce s vý-zkumným ústavem pivovarským a sladařským.

#### Obsah látek dusíkatých v ječmeni a jeho sladovnická jakost

Požadavek vhodného nízkého obsahu dusíku v zrně a význam, jaký se přikládá při posuzování jakosti určité odrůdy s ohledem na ostatní z toho plynoucí důsledky, je dán tím, že ječmen s nezá-doucím vyšším obsahem dusíku vyžaduje určitého speciálního zpracování a nezaručuje mnohdy zís-kání požadovaného typu a jakosti sladu. Slad z ta-kového ječmene s vyšším obsahem dusíku má pra-videlně nízký obsah látek extraktivních, a to úměr-ně k obsahu bílkovin. Při zpracování takového ječ-mene se projevují určité potíže při zpracování ve sladovně a také v dalším výrobním procesu i při výrobě piva. Mladina i pivo z takových ječmenů a sladů vykazuje abnormálně vysoký podíl trvale roz-pustných bílkovin, jež snižují trvanlivost piva. Také zákaly v celém výrobním procesu i v hotovém vý-robku jsou způsobovány především bílkovinami urči-tých vlastností.

Proti tomu určité frakce bílkovin v pivě mají velký význam pro tvorbu a stálost pěny a plnost a chlebnatost piva. Proto je kladen zvláštní důraz na vzájemný a vhodný poměr jednotlivých frakcí bílkovin, pokud také vhodné přecházejí z ječmene do sladu a piva. Obsah dusíkatých látek v zrně stojí také v určitém a přímém poměru k výtěžku extraktu: čím vyšší obsah dusíku v ječmeni, tím všeobecně nižší výtěžek extraktu a proto je tímto dán požadavek průmyslu na šlechtitele a pěstitele

na získání odrůd s nízkým obsahem dusíku. Za po-sledních 70 let se to dařilo šlechtitelům ve většině případů a proto je tento požadavek průmyslu splni-telný.

Ovšem obsah dusíku a bílkovin vůbec je podmí-něn také modifikativními změnami, způsobenými vlivy ročníku, půdy, hnojení, množství vláhy a je-jího časového rozdělení na dobu vegetační, dále předplodiny a agrotechniky vůbec, působení chorob a škůdců a jinými vlivy. Tyto dědičně nepodmíněné vlivy mnohdy překryjí jinak odrůdově dědičný ní-zký obsah dusíku, i když prokázaná dědičná vlast-nost odrůdy s nízkým obsahem dusíku zůstává v dlouholetém průměru konstantní, jako tomu bylo dosud vždy u našich odrůd sladovnického ječmene.

Složení bílkovin ve sladu, při stejném způsobu sladování a za jiných stejných podmínek, je zá-vislé na složení bílkovin v ječmeni, ovšem také při určitém a stejném průběhu pochodů enzymatických a jejich souhře.

Vědecky i praxí bylo prokázáno, že složení růz-ných dusíkatých látek ječného zrna je závislé na absolutním množství veškerého dusíku v zrně, dále že při stoupajícím množství celkového dusíku klesá podíl bílkovin rozpustných v roztoku solí a naproti tomu stoupá podíl hordeinu a obsah glutelinu se nemění. Rovněž bylo dokázáno, že složení celkového dusíku a dusíkatých látek je odrůdově charakte-ristické.

Tyto poznatky, které zjistil Bishop a potvrdila celá řada badatelů, jsou dnes zcela jasně prokázá-ny, zvláště pak, že obsah glutelinu v zrně je cha-rakteristickým znakem odrůdovým. Protože mno-žství glutelinu v ječném zrně je daleko méně závislé na podmínkách prostředí, jako je tomu jinak u cel-kového dusíku, je zde dána možnost přesnějšího zvládnutí problému tvorby bílkovin v ječném zrně, což má velký význam pro šlechtitelskou práci u sla-dovnického ječmene. Protože zjišťování glutelinu novými metodami je značně ulehčeno, bude zapo-třebí naše šlechtitelské ústavy v tomto směru vy-bavit. Je si ovšem nutno uvědomit, že podle dneš-ních poznatků neexistuje úměrnost mezi obsahem celkového dusíku a podílem glutelinu.

Jinak se to ovšem projevuje u hordeinu, kde platí závažná souvislost s celkovým obsahem dusíku: čím vyšší obsah celkového dusíku, tím i větší podíl du-síku hordeinového, který při stoupajícím úhrnném množství dusíku stoupá nejsilněji. Tím je dána mož-nost a důležitost sledování podílu hordeinu v úhrn-ném dusíku u sladovnického ječmene, protože hor-dein je nositelem faktoru schopnosti vyššího uklá-dání dusíku v zrně. U nás, pokud je nám známo, nebyl tento problém šlechtiteli vědecky sledován a využit. Rovněž je našim šlechtitelům neznám objev sovětských biochemiků, především Krětoviče, že tak zvané zásobní látky bílkovinné zrna nejsou inertní-mi látkami, sloužícími jenom k výživě klíčící rost-liny, nýbrž že se jedná o látky nadané schopnostmi katalytickými.

Rovnováha dusíkatých látek v zrně bývá velmi často narušována předčasnou sklizní za nedosta-tečného vyžrání zrna a dá se korigovat jenom dlou-hotrvajícím vhodným uložením a ošetřováním ječ-mene, i když se tím již ničeho nezmění na plnosti zrna. Předností ječmenů československých, zvláště



hanáckého původu, byl vždy poměrně nízký obsah bílkovin vůbec a při tom vysoký obsah bílkovin rozpustných v roztocích solí. Bylo také prokázáno, že pozvolné dozrávání zvyšuje obsah glutelinu v zrně, a naopak prudké dozrávání za vysokých teplot a sucha jeho obsah snižuje, i když celkový předcházející průběh před tím byl vývoji ječmene příznivý.

Je známo, že stupeň rozluštění u sladu je závislý na množství ve sladu obsažených bílkovin rozpustných v roztocích solí, dále, že je ovlivněn celkovým obsahem bílkovin a konečně vlastnostmi odrůdy. Zvláště některé odrůdy našich ječmenů vynikají velmi dobrou schopností rychlého a dokonalého rozluštění při sladování. Je to na příklad ječmen Opavský a jeho kříženci nebo selektivně z něj získané odrůdy.

Problém obsahu a složení i povahy bílkovin a látek dusíkatých v ječném zrně je nutno šlechtitelsky sledovat v celé šíři i hloubce, protože tato otázka není u našich odrůd sladovnického ječmene dostatečně řešena. Předpokládá to ovšem vybavení našich příslušných vědeckých výzkumných ústavů, jak zemědělských tak i průmyslu, nejmodernějším zařízením pro zkoumání těchto látek.

V souvislosti s tím je nutno řešit otázky vysoké diastatické mohutnosti u sladů z čistých odrůd ječmene a rovněž celý komplex enzymů v ječném zrně.

#### Obsah enzymů v ječném zrně v souvislosti s jeho sladovnickou jakostí

Jakostní slady možno vyrobit z ječmene, u něhož enzymatická činnost při klíčení a do jisté míry již při máčení a konečně, zvláště u sladů světlých a diastatických, je harmonicky sladěna. U sladů vysoce diastatických je ovšem požadována co nejvyšší možná diastatická mohutnost, která je závislá na obsahu beta-amylázy. A právě obsah tohoto enzymu je jasně prokázán jako pozitivní vlastnost odrůdová, při čemž není závislá na množství obsahu bílkovin. Z obou hlavních enzymů není obsah katalázy vlastností odrůdovou a je podle posledních výzkumů přímo závislý na fyziologickém stavu zrna; proto je obsah tohoto enzymu šlechtitelsky neovlivnitelný.

Problém vysoké diastatické mohutnosti nebyl u nás dosud se šlechtitelského hlediska řešen a rovněž i problém ostatních enzymů, zvláště pak proteolytických. I když světlé slady z našich ječmenů mají poměrně dosti vysokou průměrnou diastatickou mohutnost, přece je nutno tomuto problému věnovat šlechtitelsky plnou pozornost. Na našich sladech se totiž požaduje zahraničními pivovary dosti vysoká diastatická mohutnost, a to i u sladů normálních, protože v zahraničí se používá velmi často různých surogátů sladu při výrobě piva. Kromě toho vzrůstá náš export speciálních sladů diastatických pro různé účely a v cizině se na těchto problémech intenzivně pracuje.

#### Podíl pluch u ječmene a jeho sladovnická jakost

Základní vlastností našich jakostních sladovnických ječmenů je jemná plucha, její zvláštní struktura a chemické složení. Protože problém vlastností pluchy a jejího složení je poměrně dosti vědecky i prakticky probádán, a to jak po stránce vlivu při máčení, klíčení, sladování, hvozďení, tak i v dal-

ším procesu výroby piva, není zde problémů neřešitelných. Plucha má nejen význam mechanický jako filtrační vrstva, ale také i chemické látky v ní obsažené mají velký vliv na charakter piva a způsob zpracování ječmene a sladu. Některé z těchto látek jsou z pluchy odstraňovány již při máčení, protože by v dalším výrobním procesu způsobovaly určité potíže. Je prokázáno, že určité látky, které jsou z pluchy vyluhovány máčením, poněkud brzdí klíčení. Je však nutno ujasnit si přesný pojem pluchy, protože dosud v cizí i naší literatuře je tento pojem nejasný. Nejlépe když se přidržíme čistě botanického označení, kde se pluchou rozumí skutečně jenom pluchy, a to pluchy a plušky, kdežto oplodí (perikarp) a osemení (testa) je nutno počítat k obalům semenným, které při obyčejném odstranění pluch zůstávají pravidelně spojeny se semenem.

Genetické vztahy pluchy u ječmene k jiným znakům je třeba revidovat a řešit. Je známo, že nejemnější pluchu mají ječmeny maritimních oblastí mírného pásma; v kontinentálních poměrech je plucha poněkud hrubší, kdežto ve vysokých, na srážky bohatých a chladných nebo ve vysloveně suchých oblastech severoafrických a jiných mají pluchu hrubou. Naše ječmeny mají za normálních podmínek pluchu jemnou a její podíl se pohybuje mezi 8 až 9 % váhy zrna, a to u ječmenů jakostních a nebylo by proto nutné její podíl snižovat. Je nesporným faktem, že plucha a její vlastnosti jsou v základě znakem odrůdovým, geneticky podmíněným, rovněž také jemnost zvrásnění a proto se tento znak také v posuzování bonituje. Jemné zvrásnění pluchy, pokud je spjato s pevností a pružností stébla a současně s dobrým přilnutím k oplodí, je velmi ceněnou kombinací u ječmene sladovnického vyšší jakosti.

Snahy po získání odrůd ječmene s velmi jemnou a jemně vrásčitou pluchou a při tom nepoléhavých, vedly jen ojediněle k úspěchům, vzhledem na silné závislosti vlastností pluchy na vlastnostech stébla. Úspěchů bylo dosaženo v maritimních oblastech, a to u odrůd Seger a Kenia, jež je zušlechtěna křížením s ječmenem hanáckým, u nás u ječmene Kargyn a v Německu u odrůd Bethge XIII a Heineho Haisa, rovněž zušlechtěných ječmenem hanáckým, jak u nás, tak i v Německu v klimatu kontinentálním. U těchto bylo však dosaženo jenom středně jemné pluchy se středním zvrásněním.

I tento problém zůstává stále pro šlechtitele aktuálním.

#### Vrstva buněk aleuronových u ječmene a jeho sladovnická jakost

U našich sladovnických ječmenů je vrstva aleuronová vytvořena ze dvou a výjimečně až ze tří řad buněk. Na prozkoumání vlivu těchto buněk na sladování a výrobu piva se pracuje a v literatuře jsou uveřejňovány výsledky, v poslední době také ve spojení většího výskytu zbarvení různých částí ječné rostliny antocyanem a ukládání tohoto barviva do buněk aleuronových. Je nutno navázat na objev, který učinil před poslední válkou J. Peklo při studiu této vrstvy u obilovin a trav vůbec. Prokázal, že aleuronové buňky jsou částí obilky, kde symbiotické houby vytvářejí nebo spoluvytvářejí



ve svých orgánech určité látky bílkovinné, aniž by narušovaly životní rytmus rostliny a naopak jsou hlavně mladé rostlině ku prospěchu. Peklo také uvádí, že tyto houby mají vliv na enzymatickou činnost v klíčovém zrne. I zde jsou dány zajímavé předpoklady pro šlechtitelské ovlivnění jakosti a vlastností sladovnického ječmene.

### Počet vytvářených kořínků u ječmene při klíčení

Ječmen, jak je známo, vytváří při klíčení pravidelně pět až osm kořínků, které mají význam nejen při klíčení v půdě, ale i při sladování. Bylo námi na tento faktor již dříve upozorněno a bylo by věcným úkolem selekcí naklíčených zrn a jich vysázením srovnávat rozdíly mezi rostlinami s různým počtem kořínků, do kterých při klíčení je přemísťováno poměrně značné množství bílkovin ze zrna.

Ostatní znaky šlechtitelské jsou vesměs znaky rozhodující a ovlivňující jak jakost, tak i výnos. Jsou to znaky týkající se nepoléhavosti, odnoživosti a mohutnosti vývoje kořánů, tvaru klasu a jeho ozrnutí, ranosti v metání a ve zrání, fyziologické resistance, odolnosti vůči chorobám a škůdcům. V poslední době sledoval Fiedler také asimilační plochu listů a hustotu počtu pichů, jimiž proniká do asimilačních orgánů kyslíčník uhličitý. Asimilační mohutnost u ječmenů v tomto smyslu nebyla vědecky dosud sledována a určitě, spolupůsobí na vytváření množství extraktu v zrne.

Uvedené znaky a rovněž i váha objemová a absolutní u zrna jsou sledovány jako znaky základní.

Metodické problémy šlechtění mohou být uspokojivě řešeny jen tehdy, budou-li prováděny pokusné sladovací zkoušky a pokusné várky piva z čistých odrůd ječmene za přísného vědeckého sledování všech pivovarských vlastností. Pokusné várky piva ze sladu z čistých odrůd ječmene, jakožto

přímá metoda zjištění pivovarské hodnoty určité odrůdy ječmene, bude základem vědeckého výzkumu v tomto směru a ověřováním vědecky zjištěných vlastností látek v ječmeni, sladu i pive. Musí být však zpracováno určité množství suroviny, protože příliš malá množství nemohou poskytnout zcela bezpečných podkladů pro zjištění odrůdových pivovarských vlastností a jejich rozdílů. Jen správnou metodikou výzkumu každé čisté odrůdy ječmene a v určitém dostatečném množství zpracovaného ječmene ve sladovně a v pivováře až do konečného výrobku pro konsum, možno získat spolehlivé a vědecky ověřené podklady pro hodnocení jakosti za předpokladu víceletého opakování. Jen tak možno s tohoto hlediska dokázat stálost určitých vlastností odrůdy.

Pro šlechtitelství mají ovšem sladovací mikrozkušky mimořádný význam, jsou-li prováděny exaktně na vědeckém základě. Je nutno ovšem pracovat metodiku sladovacích mikrozkušek do takové dokonalosti, aby výsledky byly spolehlivé a nebyly závislé na pouhé pravděpodobnosti; zvláště u nových odrůd a nových šlechtění není jiné možnosti pro ověření vlastností pivovarských než sladovacími mikrozkuškami a také i malými várkami piva. I v tomto směru je nutno vybavit příslušné výzkumné ústavy dokonalým zařízením a dostatečným počtem odborných pracovníků.

Protože výzkum sladovnického ječmene pokračuje v zahraničí rychlým tempem a ve značném rozsahu, musí být výsledky námi sledovány a uplatňovány v našem výzkumu. Velkou službu nám může poskytnout sovětská věda biochemická, zvláště pak speciální biochemie zrna. Zárukou jsou nám známá jména: Bach, Oparin, Palladin, Krětovič a celá řada jejich spolupracovníků a žáků.