

Možnost zkrácení posklizňového dozrávání ječmene

JIRÍ MAŠTOVSKÝ a VLADIMÍR KAREL, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

663.421

Podobně jako v r. 1959, byly i na ječmenech ročníku 1960 konány pokusy o zkrácení časového rozpětí mezi botanickou a fyziologickou zralostí ječmene, tj. doby od sklizně ječmene do doby, kdy zrna dosáhnou plné klíčivosti.

Myšlenková náplň pokusů byla dedukována z teorie vyslovené *Urionem* (1), podle níž je nízká klíčivost zrn čerstvě sklizených ječmenů podmíněna především nízkou hladinou kyslíku v jejich vnitřku. Z výsledků první části práce v r. 1959 (2) bylo možno soudit, že z dosud známých názorů o řešení problému vyhovuje právě tato teorie. Zaměřením snahy o usnadnění penetrace kyslíku do zrn vycházelo pak z vlastní představy o nedostačné propustnosti obalových vrstev; různými zázkroky se proto sledovala destrukce, degradace nebo jakékoli porušení, změna některých složek obalů, a tím zvýšení jejich permeability (2). Snažili jsme se ověřit, přezkoušet pokud možno všechny způsoby, které poukazovaly na možnost řešení, i když jsme si byli vědomi, že náš čas na práci je omezen samotným posklizňovým dozráváním.

Pro dosažení změny fyzikálního stavu některých složek obalů čerstvě sklizených ječných zrn byl zkoušen účinek vymrazování a tepelných nárazů, dále byl sledován vliv střídavého máčení a sušení. Vymrazování probíhalo toliko informativně při běžných chladničkových teplotách krátkodobě i dlouhodobě — až 72 hodin. Délka tepelných nárazů suchým teplem, parou i horkou vodou, byla 30 vteřin až 4 minuty, rozpětí zkoušených teplot bylo 80 až 170 °C, pro střídavé máčení a sušení na vzduchu bylo vyzkoušeno mnoho kombinací. Z obalových složek, na nichž by se mohly jednotlivé zásahy uplatnit v naznačeném již směru lze především uvést vosky, tuky, gumovité látky nebo různé polyglukozidany.

Vyšší klíčivost (4) byla v této sérii pokusů pozorována toliko po nárazech suchým teplem a po střídavém máčení a sušení.

Pro zvýšení permeability obalů enzymově bylo použito několik preparátů, a to pektinolytického preparátu, který obsahoval protopektinázu, metyl-

esterázu a α , β , γ -polygalakturonázu, dále obchodních preparátů Krystalázy, Polydiázy i preparátu amylázy vyráběného mikrobiologickým oddělením VÚPS, Praha.

K použití pektináz vedla jednak skutečnost, že tento enzym je vyráběn na území našeho státu a jednak důvody, které vyplynou z dalšího.

Vcelku bylo enzymových přípravků použito pro porušení jakékoli obalové složky a bílkoviny i malá množství škrobu se v těchto vrstvách zrn vyskytují (11).

Účinek pektináz i amyláz byl sledován v závislosti s jejich koncentrací a dobou působení v máčecích vodách s upraveným pH (pH 3,9 resp. 4,5) i v roztocích bez ústojů.

Ani v jednom případě nebyly výsledky přesvědčivě pozitivní a z výsledků série pokusů zkoušených preparátů nebylo možno soudit, že by se podrobnějším studiem účinku některého z nich a úpravou podmínek v rámci možností praxe mohlo nalézt řešení problému. Je pravděpodobné, že v období posklizňového dozrávání se uplatňoval nepříznivě vliv vosků a tuků, které enzymům znemožňovaly přístup k substrátům.

K pokusům o enzymové porušení obalových vrstev se řadí i pokusy o využití enzymové činnosti subepidermálních hub, kterým se přisuzuje značný vliv, popřípadě přímá účast na produkci růstových látek a enzymů. Subepidermální houby, především *Trichoderma konigii* a aktinomycety, produkují ve značné míře pektinázy, a to protopektinázu, pektinázu a pektázu. Vytvoření podmínek, při nichž by produkce těchto enzymů započala dříve, popřípadě byla vyšší, by mohlo umožnit porušení celulóзовých a hemicelulóзовých obalů. Tím by se u zrn urychlilo vyrovnání vnitřní a vnější hladiny kyslíku, které nastává dříve než začne zrno klíčit (1). Představa, že enzymy produkované subepidermálními houbami mají podíl na vytváření permeability obalových vrstev zrn, a tím tedy i na délce dozrávání, se nezdála být neopodstatněná.

O subepidermální houby, jejich význam a mož-

nosti využití se projevuje zvýšený zájem obzvláště v posledním desetiletí. Hyde (5) vyšetřil 78 vzorků obilnin z 89 míst světa a zjistil, že až na 5 případů byla u všech pod pluchami zjištěna houbová vlákna. Zejména v aleuronové vrstvě, v embryálních buňkách, byly zjištěny houbové hyfy; podle Pekla (6) jsou stálými průvodci obilovin a mají důležitost při samotné tvorbě aleuronové vrstvy, zejména enzymovými pochody, jež v nich probíhají. Pokusy v naznačeném směru byly konány na základě dosud poznaných vlastností subepidermálních hub.

Bylo zjištěno, že k vývoji a růstu hub jsou nejpříznivější sacharidy (8).

Higgins (7) uvádí, že některé mikroorganismy produkují kyselinu oxalovou.

Je uváděno působení tepla na klíčivost spor subepidermálních hub. Dvou až třeminutovým účinkem teploty 50 °C byla dosažena klíčivost spor za 2 až 3 hodiny (7).

Někteří výzkumníci prokázali, že k urychlení klíčení spor hub není zapotřebí dodávat žádnou jinou organickou látku mimo glycidů, především sacharózy a glukózy. Přídavkem sacharózy bylo dosaženo plné klíčivosti po 15 hodinách.

Jsou zmínky o dosažení 100% klíčivosti použitím hypoxantinu, benzaldehydu, salicyldehydu, kyseliny oxalové. Higgins (7) se domnívá, že prvotním destruktivním činidlem buněčných stěn je kyselina oxalová, produkovaná určitými mikroorganismy.

Od urychlení klíčivosti spor a urychlení jejich růstu byla v příznivém případě očekávána rovněž zvýšená tvorba pektinolytických enzymů.

Některé subepidermální houby totiž produkují enzymy, zvláště pektinázy (7), jejichž účinkem vzniká permeabilita buněčných stěn mikroorganismů. Přítomnost celulózy, které by pomohly permeabilitu vytvářet (7) nebyla vůbec zachycena. Tuto činnost lze přičítat jedinému působení enzymů protepektinázy, pektinázy a pektázy, často uváděných souhrnně jako pektinázy. Pektinázy vytváří především *Trichoderma*, na jejíž růst působí velmi příznivě borax, a to nejlépe při pH 5,1 a pH 7,7 (18).

Tolik bylo nutno ve stručnosti říci pro vysvětlení, co vedlo autory k pokusům o využití subepidermálních hub.

Působení tepla na subepidermální houby bylo sledováno vlastně již popsány pokusy o změnu fyzikálního stavu některých obalových složek. Protože nebylo tepelnými nárazy dosaženo podstatnějšího zvýšení klíčivosti, bylo od dalšího podrobnějšího zkoumání vlivu těchto zásahů upuštěno. Ze sacharidů byla zkoušena glukóza a sacharóza přidaná do máčecí vody. Oba cukry byly aplikovány samostatně i ve směsi v celkové koncentraci 2 %, 1 %, 0,1 % a 0,01 %. Ve všech případech byla zrna máčena 6, 12 a 16 hodin a jejich klíčivost byla sledována 6 dní. Zvýšení dosažená v jednotlivých případech byla problematická a nebyla prokázána jejich reprodukovatelnost. Totéž platí i o výsledcích dosažených za přídavku KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, boraxu a kyseliny oxalové do máčecích vod. Podle literárních údajů bylo zpracováno s uvedenými látkami 10^{-4} a 10^{-6} M koncentracích, boraxu bylo dávkováno 10 a 15 mg/l (18); doba máčení byla ve všech případech 6 hodin.

Pro zajímavost uvádíme, že v současné době pracuje na problému porušení hemicelulóz ječných zrn Veselov (10) a používá enzymu produkovaného subepidermální houbou *Trichotecium roseum*. Ve-

selov se pokouší zvýšit tímto pokusem křehkost — tedy rozluštění sladu.

Zdá se, že vhodným využitím subepidermálních hub by bylo možno najít vyřešení sledovaného problému, ovšem tato cesta by vyžadovala mnoho laboratorní práce a úplnějších znalostí o vlastnostech těchto mikroorganismů. Jak už bylo dříve řečeno, pokus o tento způsob byl spíše informativní, protože možnost úspěchu se nezdála — a nezdá — být vyloučena.

Pro chemickou cestu byl vybrán hydroxyd draselný jako přídavek do máčecí vody, tedy alkalické máčení, při kterém se silněji vyluhují plušné látky (11), nejvíce kyselina testinová; může docházet i k modifikačním účinkům louhu na celulózu, popř. glukány (12). Dále bylo použito manganistanu draselného pro jeho oxydační účinky (13, 14, 15) a kyselého fluoridu amonného, o jehož příznivých účincích už bylo pojednáno v první části práce (2).

Louhu draselného bylo použito jako 0,2 %, 0,4 % a 1,0 % roztoku, KMnO_4 se dávkoval 10 až 15 mg/l. Ječmeny se máčely po dobu 6 hodin. V žádném případě nebyly zaznamenány výsledky, které by podněcovaly k podrobnějšímu sledování možnosti aplikace jedné či druhé látky ať už při jejím působení na čtrnáctidenní či třidenní ječmeny. Nejlépe se projevil 0,0025 % roztok kyselého fluoridu amonného, jehož účinek mohl být v r. 1959 ověřen na ječmenech toliko až ve druhé polovině jejich dozrávání (2).

Při aplikaci NH_4HF_2 do máčecí vody jako 0,0025 % roztoku se u ječmenů bezprostředně po sklizni nejevil příznivý účinek. Stejně tomu bylo i u ječmenů, od jejichž sklizně uplynul toliko 1 týden. Na klíčivost ječmenů 2 až 3 týdnů po žniti se projevil příznivý vliv a ještě příznivější u ječmenů starších. Ječmeny byly máčeny ve fluoridu 6, 8, 12, 16, 24, 36 a 48 hodin. Pokusy byly konány vcelku s odrůdami ječmenů, z nichž 3 byly nasákové, dlouhodozrávajících (4, 17).

U dlouhodozrávajících nasákových odrůd:

Triumf	8 až 9 týdnů
Slovenský kvalitní	8 týdnů
Slovenský Dunajský trh	8 týdnů

bylo dosahováno 14 dnů po sklizni zvýšení klíčivosti toliko o 20 až 25 %; původní klíčivost uvedených ječmenů byla v tu dobu 10 až 23 %. U ostatních ječmenů 14 dní po sklizni se klíčivost zvýšila z původních 20 až 40 % na 60 až 72 %.

Po 3 týdnech odležení dosahovala klíčivost účinkem NH_4HF_2 u ječmenů:

1. Valtický	96 % (pův. 47 %)
2. Stupčický plnozrnný	92 % (pův. 51 %)
3. Dětenický bohatýr	89 % (pův. 37 %)
4. Kaštický	90 % (pův. 60 %)
5. Opavský	84 % (pův. 32 %)
6. Slovenský jemný	79 % (pův. 41 %)
7. Triumf	69 % (pův. 29 %)
8. Slovenský kvalitní	79 % (pův. 34 %)
9. Slovenský Dunajský trh	77 % (pův. 24 %)

U ječmenů Triumf, Slovenský kvalitní, Slovenský Dunajský trh klíčivost při máčení více než 16 hodin klesala, což je v souladu s jejich nasákovostí. Kratší působení NH_4HF_2 než 6 hodin neposkytovalo potřebné zvýšení počtu klíčících zrn při testech. Lze soudit, že vlastní účinek používané látky jako přípravku do máčecí vody se uplatní zhruba v prvních 6 až 8 hodinách, delší působení už klíčivost nezvyšuje. Při účinku 6 až 16 hodin byly

získány prakticky shodné výsledky, jejichž průměry jsou obsaženy v uvedené tabulce.

Velmi příznivý byl na zvýšení klíčivosti nedozrálých ječných zrn vliv sprchového máčení. Sprchováním se klíčivost zvyšovala ve všech případech pokud byly ječmeny odleželé více než 2 týdny. V počtu vyklíčených zrn a době působení sprchy se projevila přímá závislost: čím déle se sprchovalo v rozmezí 24, 48 a 72 hodin, tím vyšší byl počet vyklíčených zrn již bezprostředně po ukončení máčení, avšak zrna, která nepukla přímo po čas máčení ztmavla a nevyklíčila již ani později. To může být způsobeno zvýšenou nasákavostí těchto jednotlivých zrn, takže se „utopí“. Zvýšení klíčivosti dosahované sprchou se pohybovalo u 3 týdnů starých ječmenů v rozmezí 20 až 30 %. U vzorků 4 týdny po sklizni a starších bylo zvýšení až 38 %; později se účinek sprchy v tomto směru nezvyšoval, protože už původní klíčivost byla vysoká a projevoval se spíše v pokročilosti růstu kořínků.

U nasákavých ječmenů byl zkoušen vliv obsahu vody na klíčivost. K těmto pokusům se použilo 3 nasákavých dlouhodozrávajících odrůd: Slovenský kvalitní, Triumf, Slovenský Dunajský trh. Ječmeny byly máčeny laboratorně 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20, 24, 32, 40 a 48 hod. Ve všech případech se jako optimum projevila doba máčení 6 až 12 hodin, kdy vyklíčil vždy největší počet zrn v porovnání s namáčkami ostatními. Tento poznatek byl potvrzen i u šesti ječmenů nenásákavých. V příznivém časovém rozpětí 6 až 12 hodin se pohyboval obsah vody mezi 24,8 až 36,2 %. Takové množství vody by ovšem nepostačilo k tomu, aby proběhly pochody, jimiž se zrna rozluští (16), avšak postačuje k tomu, aby začaly probíhat procesy podmiňující klíčení; u nedozrálých zrn se zřejmě ještě nezačnou projevovaly respirační poruchy, znaky přemočení, popř. utopení, jejichž následkem je snížení klíčivosti nebo neklíčivosti ječmenů.

Výsledek lze vysvětlit asi tak, že při máčení kratším než 6 hodin zrna nepřijala ještě dostatek vody, zatím co při máčení delším než 12 hodin již docházelo k omezení dýchacích pochodů pro vyšší nasákavost obalových složek a tedy snížení permeability vnějších vrstev zrn.

Spojením získaných dílčích poznatků byl po vyzkoušení řady možností kombinace různých prvků sestaven postup a ověřen laboratorně i v improvizovaném provozu. Bylo použito 3 nasákavých, dlouhodozrávajících odrůd: Triumf, Slovenský kvalitní, Slovenský Dunajský trh, a to 3 týdny po sklizni. Ječmeny byly máčeny 8 hodin v roztoku kyselého fluoridu amonného, ponechány 48 hodin bez vody a pak se sprchové máčely 24 hodin. Tento postup byl sestaven za předpokladu, že v prvních 8 hodinách se zvýší permeabilita obalů účinkem fluoridu a současně ječmen přijme vodu potřebnou k započatí pochodů vedoucích ke klíčení. Ječmen přijímá vodu ovšem ještě určitou dobu po spuštění roztoku

Tabulka 1
Procento puklých zrn

Při odběru	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
Slovenský kvalitní:					
horní vrstva	86	96	97	97	97
střed	78	81	90	90	90
spodní vrstva	63	88	91	93	93
Slovenský Dunajský trh:					
horní vrstva	93	98	99	99	99
střed	45	61	79	83	83
spodní vrstva	0	20	48	84	84

Tabulka 2

Při odběru	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
Slovenský kvalitní:					
horní vrstva	92	98	99	100	100
střed	90	97	97	99	99
spodní vrstva	67	97	99	99	100
Slovenský Dunajský trh:					
horní vrstva	93	96	98	100	100
střed	62	69	89	94	97
spodní vrstva	23	43	72	90	95

Tabulka 3

Při odběru	1. den	2. den	3. den	4. den	5. den
Triumf:					
horní vrstva	70	95	96	97	97
střed			n e o d e b r á n o		
spodní vrstva	41	87	89	95	95

fluoridu (4). Po vypuštění vody z náduvníku zrna 48 hodin osychají, takže lze počítat s uplatněním se příznivého vlivu, který se projevil při pokusech střídavého máčení a vzdušnění, tj. pukání zrn. Podmínky, které mají zrna v tomto případě k puknutí a vyklíčení připomínají poměry pro vyklíčení v půdě. Po vzdušné přestávce se zrna sprchují a zde se tedy příznivě uplatní vyluhování plných látek, proudící okysličenou vodou a vliv kyslíku. V tomto případě bylo možno při sprchování očekávat menší množství utopených zrn, a to následkem součtu účinků předchozích zákroků.

Pokusy byly konány nejdříve laboratorně a protože v tu dobu ještě neběžela kampaň, byl přezkoušen nový způsob máčení v okapových rourách, k tomu účelu pořízených, 2 m dlouhých, opatřených síťovým dnem. Vzorky ječmenů byly odebrány z horní, střední a spodní části náduvníku.

Procento vyklíčených zrn je uvedeno v tabulkách. V tabulce 1 jsou údaje zjištěné před spuštěním sprchy, tj. po 48hodinové vzdušné přestávce. Následovalo ještě 24 hodin sprchování, kdy byly odebrány konečné vzorky (tabulka 2). V tabulce 3 jsou konečné klíčivosti zjištěné u ječmene Triumf, kterého byl již nedostatek a proto nemohly být odebrány vzorky před sprchováním. Z porovnání výsledků klíčivosti třetí den v tabulce 1 a 2 je zřejmý příznivý vliv sprchování zvláště v dolních vrstvách náduvníku.

Původní klíčivosti a nasákavosti ječmenů byly:

	Počet vyklíčených zrn při zkoušce klíčivosti	nasákavosti
Slovenský kvalitní	46 %	18 %
Slovenský Dunajský trh	37 %	6 %
Triumf	51 %	21 %

Šlo tedy podle Pollocka (4) o ječmeny silně nasákavé. Stupně domočení dosažené uvedeným postupem byly:

Slovenský kvalitní	41 %
Slovenský Dunajský trh	40,5 %
Triumf	42 %

Lze říci, že se podařilo navodit pro sladování dostačující klíčivost u každého ze tří ječmenů.

Stupně domočení (16) sice teoreticky odpovídají množství vody v zrnech potřebnému k dosažení plného rozluštění (38 %), avšak v československé pivovarské praxi se pracuje obvykle s materiálem se stupněm domočení 42 až 44 %. Tento nedosta-

tek by bylo možno odstranit prodloužením sprchového máčení. Avšak vzhledem k době, ve které ječmen přišel do přímého styku s vodou, je dosažené domočení dosti vysoké. To je možno přičíst tomu, že značné procento zrn puklo již před spuštěním sprchy, popř. v době sprchování; puklá zrna ovšem přijímají vodu mnohem rychleji než zrna uzavřená.

Popsaný postup byl ještě ověřen na první provozní namáčeč čerstvého ječmene v Nuslích a potvrdil popsané zkušenosti. U porovnávací hromady bylo nevyklíčených 11 % zrn, u pokusné toliko 2 %. Stupeň domočení byl u ječmene máčeného ve sladovně běžným způsobem 42,5 %, u pokusného toliko 40,5 %. Bylo by proto potřebné prodloužit při provozní aplikaci dobu sprchování, což by bylo možné popř. i na úkor 48hodinové vzdušné přestávky, ne-li zcela tedy alespoň částečně. Je velmi pravděpodobné, že by pro vzdušnění postačilo jen 40 hodin a o tuto dobu prodloužit sprchování. Podrobnější přezkoušení těchto úprav nám už nebylo možné pro pokročilost doby. I tak by však podobné změny byly silně podmíněny místními poměry v té které sladovně teplotou vody, výškou vrstvy máčeného ječmene apod. V konečné úpravě postupu pro příští kampaně by se zajisté projevil i vliv ročníku ječmene.

Konečným výsledkem pokusů je tedy zjištění, že lze podstatně zkrátit posklizňové dozrávání ječmenů, a že je možno počítat s jejich dřívějším zpracováním, dále pak způsob, kterým se podařilo dosáhnout plné klíčivosti nedozrálých ječmenů po 3 týdnech odležení. To bylo potvrzeno a ověřeno v provozním měřítku na improvizovaném zařízení u 3 odrůd nasákových, dlouhodozrávajících ječmenů (17) ročníku 1960: Triumf, Slovenský Dunajský trh, Slovenský kvalitní.

Před zavedením postupu do praxe bude jej nutno ještě konečně provozně přezkoušet popř. upřesnit, aby správnou aplikací mohl splnit své poslání.

ВОЗМОЖНОСТЬ СОКРАЩЕНИЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ДОЗРЕВА- НИЯ ЯЧМЕНЯ

В статье приводятся результаты экспериментов направленных на изучение возможности повышения проращаемости дозревающего ячменя. Зерно подверглось обработке повышающей проницаемость его пленки кислородом и это мероприятие показало, что существует реальная возможность сокращения срока послеуборочного дозревания ячменя. После изучения благоприятного влияния кислого фтористого аммония, аэрации, мочки дождеванием и сушки была разработана технология обработки зерна обеспечивающая полную проращаемость всех сортов ячменя требующих длительное послеуборочное дозревания. У чехословацкого ячменя урожая 1960 г. получена полная проращаемость на четвертой неделе дозревания, т. е. через три недели после уборки. Ячмень подвергается мочке в 0,0025 % растворе NH_4HF_2 в течение 8 часов, после этого остается 48 часов без увлажнения а в заключительной фазе его влажность доводится до требуемой меры дождеванием.

MÖGLICHKEIT DER KEIMRUHEVER- KÜRZUNG BEI BRAUGERSTEN

In dem Artikel werden die Versuche beschrieben, welche eine Keimfähigkeitserhöhung bei Braugersten im Stadium der Keimruhe verfolgten. Es wurden Massnahmen erprobt, durch welche die Sauerstoffdurchlässigkeit der Gerstenkornhüllen erhöht wird; die Versuchsergebnisse beweisen, dass die Keimruhezeit bei Braugersten wesentlich verkürzt werden kann.

In der vorgeschlagenen Methode werden die günstigen Einflüsse des saueren Ammoniumfluorids, der Belüftung, der Brauseweiche und der Trocknung vereinigt; bei Benützung dieser Methode wurde die volle Keimfähigkeit bei den tschechoslowakischen Braugerstensorten (aus dem Jahrgang 1960), welche eine längere Keimruhezeit aufweisen, schon während der vierten Woche der Nachreife, d. h. drei Wochen nach der Ernte, erreicht.

Die Gerste wird nach dem vorgeschlagenen Verfahren 8 Stunden in einer 0,0025 % NH_4HF_2 -Lösung geweicht, dann 48 Stunden ohne Wasser gelassen und schliesslich so lange im Brauseverfahren berieselt, bis der gewünschte Weichgrad erreicht ist.

Souhrn

Článek popisuje pokusy, které byly konány pro zvýšení klíčivosti dozrávajících ječmenů.

Zásahy, kterými se sledovalo zvýšení propustnosti obalových vrstev zrn pro kyslík, bylo prokázáno, že lze podstatně zkrátit posklizňové dozrávání ječmenů.

Spojením příznivého účinku kyselého fluoridu amonného, vzdušnění, sprchového máčení, střídavého máčení a sušení byl sestaven postup, kterým se dosáhlo plné klíčivosti u dlouhodozrávajících odrůd čs. ječmenů ročníku 1960 ve čtvrtém týdnu dozrávání, tedy tři týdny po sklizni. Ječmeny se máčejí 8 hodin v 0,0025 % roztoku NH_4HF_2 , ponechají se 48 hodin bez vody a pak se sprchují až do dosažení potřebného domočení.

Literatura

- [1] E. Urion, L. Chapon: Proc. of the EBC Congress Baden-Baden 1955.
- [2] J. Maštovský, V. Karel: Kvasný průmysl, 6, 145 (1960).
- [3] K. R. Dietrich: Chemiker Zeitung 83, 15 (1959).
- [4] I. R. A. Pollock a spol.: Journ. Inst. Brew. 61, 25, 301 (1953) a 60, 473 (1954).
- [5] M. B. Hyde: Annals of Applied Biology 37/2/179—186.
- [6] Peklo: I. Ber. d. D. Bot. Ges. 31, 370 (1913).
- [7] Virgil Greene Lilly, Horace L. Barnett: Physiol. of the Fungi, London 1951.
- [8] Tolle, Rosel, Rippel, Baldes: Zentralblatt für Biol., 2. Abt. 111, 617 (1958).
- [9] Stevens F. L.: Bot. gaz. 210 (1928).
- [10] Veselov J. Ja Mikrobiologija 1, 118 (1960).
- [11] H. Lüers: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Brauerei u. Mälzerei, Nürnberg 1950.
- [12] H. Hückel: Teor. Grundlagen der org. Chemie II, Leipzig 1957.
- [13] R. H. Hopkins, C. B. Krause: Biochemistry applied to Malting and Brewing, London, 1947.
- [14] Mündler: Zeitschr. f. ges. Brauwesen 56, [1933], 57, [1934].
- [15] Pallas: Journ. of the Inst. Brew., 40, 43, [1934]. Wo. f. Brauerei 428 (1933).
- [16] W. Piratzky: Die Nahrung 2, 2 (1959).
- [17] L. Horák: Vědecké práce VÚO ČSAZV, Kroměříž 1960.
- [18] W. I. Hanna: Soil Science 52 (1941).

Došlo do redakce 1. 6. 1961.

POSSIBILITIES OF SHORTENING THE DORMANCY OF BARLEY

The article deals with the results of experiments aimed at increasing the germinating ability of barley in the stage of afterharvest ripening. For this purpose an effective treatment has been developed improving the permeability of grain hull to oxygen, which is vital for accelerated ripening. By combining the favourable effect of acid ammonium fluoride, aeration, spraying and drying, a new technology has been developed securing full germination of all the barley varieties requiring long dormancy. With barley of the 1960 harvest normal germination was observed in the fourth week of the ripening period, i. e. three weeks after the harvest. The treatment consists of the following operations: steeping in a 0,0025 % solution of NH_4HF_2 lasting 8 hours, rest period lasting 48 hours with subsequent spraying to bring the moisture content to the desired level.