

## Klíčivost sladovnického ječmene

JAROSLAV KASTNER, Obchodní sladovny, n. p., Prostějov

663.421

Ještě před nedávnem [5] se klíčivostí sladovnického ječmene rozumělo procento obilek ve vzorku, které vyklíčily za podmínek některé z běžných metod (*Schönfeld*, *Aubry*, *Schönjahn* aj.) za 6 dní a klíčivou energií procento obilek ve vzorku, které za těchto podmínek vyklíčily za 3 dny.

Tyto definice ustoupily pod tlakem nových poznatků definicím novým [3, 41], podle kterých je klíčivost [germinative capacity, pourcentage de grains vivants, Keimfähigkeit] totožná se životností a rozumí se jí procento všech živých obilek ve vzorku, lhostejno zda v době stanovení za přirozených podmínek klíčí či ne, a klíčivou energií [germinative energy, énergie germinative, Keimenergie] se rozumí procento obilek ve vzorku, které v době stanovení vyklíčily za přirozených podmínek za 3 dny.

Odpovídá to skutečnosti, že sklizeň ječmene a jeho plná klíčivá energie se nekryjí. I zcela zdravé ječmeny se 100 % živých obilek (klíčivost=100 %) neklíčí bezprostředně po sklizni za normálních podmínek klíčení plně (jejich klíčivá energie je nižší než jejich klíčivost). Musí napřed prodělat dobu tak zvaného posklizňového dozrávání, která v našich podmínkách trvá podle odrůdy a ročníku 3 až 6 týdnů, během kterých klíčivá energie ječmene postupně stoupá až je rovná klíčivosti.

Podle Analytica EBC [41] se klíčivost stanoví buď rychlou metodou barvicí s 2,3,5-trifenyl-tetrazolium-chloridem nebo lépe a rychleji s 2-p-jodofenyl-3-p-nitrofenyl-5-fenyl-tetrazolium - chloridem [2, 25] anebo pomalejší, ale přesnější, metodou třídeního máčení ječmene v 0,75% roztoku peroxidu vodíku [36, 41]. Klíčivá energie se stanoví třídenním klíčením ječmene podle *Schönfelda* nebo *Aubryho* [25].

### Stanovení klíčivosti barvením [2]

Obilky rozříznout po délce přes klíček, 100 půlek ze 100 obilek vložit do zkumavky, překrýt je asi

10 ml 0,3% [obj.] roztoku 2-p-jodofenyl-3-p-nitrofenyl-5-fenyl-tetrazolium-chloridu, 3 až 4krát ze zkumavky vysát a znovu do ní vpustit vzduch, roztok vylít, obilky rozprostřít na vlhký filtrační papír a spočítat zbarvené klíčky. Jasně nachově zbarvené celé klíčky = živé; nejméně štítek, střelka a aspoň trochu tkáně mezi štítkem a střelkou zbarveno = klíčky sice poškozené, ale obilky schopné uspokojivého klíčení; klíčky obarvené méně než předešlé nebo vůbec nezbarvené = mrtvé obilky. Výsledkem stanovení je součet prvních dvou skupin.

### Stanovení klíčivosti peroxidem vodíku [36, 41]

500 obilek ječmene máčet po 48 hodin při 18 až 21 °C ve 200 ml čerstvě připraveného 0,75% roztoku peroxidu vodíku [5 ml 30% roztoku peroxidu vodíku doplnit vodou na 200 ml]. Po 48 hodinách roztok peroxidu vyměnit za čerstvý a po dalších 24 hodinách spočítat vyklíčené obilky. Jestliže vyklíčilo více než 95 % obilek, uveďte se výsledek jako: „klíčivost (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) nejméně 95 %“.

Jestliže vyklíčilo méně než 95 % obilek nebo žádá-li se větší přesnost, sloupnout u nevyklíčených obilek pluchu kolem klíčku, jemnou hnědou pokožku pod pluchou odstranit třením prsty a obilky s obnaženými klíčky dát ještě na 24 hodin klíčit na vlhkém filtračním papíře. Počet obilek, dodatečně vyklíčených, přičíst k obilkám, vyklíčeným v peroxidu.

### Stanovení klíčivé energie podle Aubryho [25]

Na filtrační papír, rozprostřený na skleněné desce z Aubryho klíčidla, rozložit 500 obilek ječmene, ty přikrýt dalším filtračním papírem a všechno důkladně zvlhčit vodou. Přebytečnou vodu nechat odtéci, desku s obilkami mezi vlhkými filtračními papíry vložit do Aubryho klíčidla a v něm je udržovat vlhké (podle potřeby občas postříkat vodou)



při 17 až 20 °C. Po 72 hodinách spočítat vyklíčené obilky.

#### Stanovení klíčivé energie podle Schönfelda [25]

500 obilek vložit do nálevky průměru 8,5 cm, opatřené na výtoku ze stonku hadičkou s tlačkou a v hrdle stonku rozšířenou tyčinkou (aby obilky nemohly propadnout). Máčet je při teplotě místnosti 2 hodiny ve vápenné vodě, pak 1 hodinu v čisté vodě, vodu vypustit, tlačku na hadičce nechat povolenou a obilky pokrýt dvěma vrstvami mokrého filtračního papíru a skleněným víčkem. Po 2 hodinách znovu máčet 1 hodinu ve vodě. Druhého a třetího dne máčet vždy ráno a po dalších 3 až 4 hodinách znovu po 1 hodinu ve vodě. Po 72 hodinách od vložení obilek do nálevky spočítat vyklíčené obilky.

Stanovení podle Aubryho a podle Schönfelda se také někdy provádí jako pětidenňí. V tom případě se obilky, které po 72 hodinách nevyklíčily, vloží zpět do Aubryho klíčidla nebo do nálevky Schönfeldova klíčidla a ponechají se tam do 120 hodin celkové doby klíčení; u Schönfeldovy metody se denně po 30 minut máčejí. Počet vyklíčených obilek se připočte k počtu obilek, vyklíčených za 72 hodin. Doporučuje se uvádět výsledek jako: „klíčivá energie po pěti dnech“. Je to hodnota, označovaná někdy jako klíčivá mohutnost nebo klíčivá síla (germinative power, pouvoir germinatif, Keimkraft). V žádném případě nevyjadřuje klíčivost ani klíčivou energii.

Barvení klíčků solemi tetrazoliových sloučenin spočívá v jejich reakci s oxidovatelnými sloučeninami, obsaženými v klíčku. Tuto reakci katalyzují enzymy dehydrogenázy, které jsou v živém klíčku normálně přítomny. Přitom se tetrazolium redukuje na jasně červený formazan. Barvicí metody jsou rychlé a u zdravých ječmenů dávají uspokojivé výsledky. U ječmenů s oslabenou klíčivostí jsou jejich výsledky méně spolehlivé [2, 13]. Zejména krátce po sušení ječmene, při kterém byla teplota právě dostatečná, aby zabila klíčky avšak ještě nepoškodila látky, na kterých barvicí reakce závisí, tyto metody selhávají a není možné je zde použít [2, 24]. K této okolnosti se příliš často nepřihlíží a právě zde je třeba hledat příčinu mnoha nedorozumění a sporů.

Stanovení s peroxidem vodíku je zatím nejlepší a nejpřesnější metodou stanovení klíčivosti. U některých vzorků však peroxid vodíku potlačuje růst kořínků, který je vnějším viditelným znakem klíčení. Proto doporučuje Henderson [15] pracovat s 0,37% roztokem peroxidu vodíku na místě předepsaného 0,75%. Pak prý ani není třeba loupát obilky, nevyklíčí jen ty skutečně mrtvé.

Podle Schilda a Weiha [34] je mezi výsledky Schönfeldovy a Aubryho metody malá shoda, zejména u ječmenů s nízkou klíčivou energií. Pawlowski a Schild [25] dávají z důvodů organizace práce v laboratoři přednost Aubryho metodě. Z těchto důvodů a pro údajně větší přesnost jí dávají přednost i jiní pracovníci [6, 12, 34]. Urion a Chapon však považují výsledky Schönfeldovy me-

tody za bližší skutečnosti v provozu sladovny, ačkoli i oni ji považují za příliš pracnou [38].

Mezi výsledky stanovení klíčivosti a zejména mezi výsledky stanovení klíčivé energie, provedenými v různých laboratořích, jsou často dosti značné rozdíly. Ty jsou způsobeny jednak různorodostí ječmene, jednak použitím různých metod nebo odchylkami v jejich provedení.

Nestejnorodost ječmene ovlivní stanovení tím více, čím méně obilek se pro stanovení použije. Zejména při stanovení klíčivosti barvicí metodou (vitaskopem) se dělá příliš často zásadní chyba, že se stanovení provede jen s 50 obilkami (a navíc jen jednou). U ječmene, který obsahuje ve skutečnosti jen 2 % mrtvých obilek (má klíčivost 98 %), se mohou takto zjistit hodnoty od 89 do 100 % jak ukazuje *tabulka 1*, vypočtená na podkladě statistické teorie binomického rozdělení [35]. Přitom ještě se mohou v pěti případech ze sta získat hodnoty i mimo tyto meze. Uvedená tabulka názorně ukazuje, že čím větší počet obilek se pro stanovení použije, tím je rozptyl získaných hodnot menší a přesnost stanovení větší.

Meze rozptylu, uvedené v *tabulce 1*, platí ovšem jen při naprosto přesné práci bez chyb a jsou podmíněny přirozenou nestejnorodostí odebraných vzorků. Naprosto přesná, bezchybná práce ovšem není dosažitelná. Vždy se musí počítat s mnoha činiteli, které snižují spolehlivost získaného výsledku. Aby se spolehlivost zvýšila, musí se provést několik souběžných stanovení a jako výslednou hodnotu brát aritmetický průměr  $\bar{x}$  ze získaných hodnot, který pak zastupuje skutečnou nám neznámou hodnotu. Ta leží někde v intervalu, jehož velikost lze vypočítat podle vzorce [7]

$$i = \pm K_n \cdot R \quad (1)$$

kde

$i$  je interval spolehlivosti, tj. rozpětí, ve kterém skutečná hodnota leží;

$R$  — varianční rozpětí, tj. rozdíl mezi získanými hodnotami při stanovení dvojmo nebo rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší získanou hodnotou při více souběžných stanoveních;

$K$  — koeficient pro dané  $n$ , tj. pro počet souběžných stanovení, platný pro 95% pravděpodobnost; vyhledá se v *tabulce 2*.

Výsledek stanovení dvojmo, při kterém bylo zjištěno 95 a 97 % vyklíčených obilek, by se měl psát

$$\bar{x} \pm K_n \cdot R \quad (2)$$

to je

$$96,0 \pm 6,4 \cdot 2 = 96,0 \pm 12,8\%$$

Skutečná hodnota leží s 95% pravděpodobností v intervalu 83,2 až 100,0 %.

Má-li se zvýšit přesnost stanovení, musí se dělat souběžných stanovení více. Pro  $n=3$  by pak platilo pro zjištěné hodnoty 95, 93 a 97 %, tedy pro stejný aritmetický průměr  $\bar{x}=96,0$  a pro stejné varianční rozpětí  $R=2$

$$96,0 \pm 1,3 \cdot 2 = 96,0 \pm 2,6.$$

Interval spolehlivosti se zmenšil na 93,4 až 98,6 %. Pro 4 souběžná stanovení by byl odpovídající interval 94,6 až 97,4 % atd.; stále by se zužoval.

Prakticky však je stanovení trojmo postačující a mělo by se vždy používat při stanovení klíčivosti



a klíčivé energie. Není v tom případě třeba vypočítávat aritmetický průměr  $\bar{x}$ . Místo něj je výhodnější brát střední hodnotu (medián =  $M$ ), tj. prostřední hodnotu v pořadí podle velikosti ze zjištěných hodnot. Např. pro 95, 97 a 97 % klíčivosti je to hodnota 97,0. Střední hodnota  $M$  je pro malý počet souběžných stanovení přesnější než aritmetický průměr  $\bar{x}$  [4]. V našem příkladě je varianční rozpětí  $R=97-95=2$  a výsledek se tedy bude psát podle

$$M \pm K_n \cdot R \quad (3)$$

$$97,0 \pm 1,3 \cdot 2 = 97,0 \pm 2,6$$

a skutečná hodnota klíčivosti je někde mezi 94,7 a 99,6 %.

Není lhostejné, jestli se výsledná hodnota  $\bar{x}$  nebo  $M$  získá z hodnot s malým variančním rozpětím nebo z hodnot variančním rozpětím velkým. Tak např.  $M=97,0$  platí stejně pro zjištěné hodnoty 95, 97, 97 jako pro hodnoty 90, 97, 99. Avšak zatímco v prvním případě je varianční rozpětí  $R=2$ , je v druhém  $R=9$  a příslušné intervaly spolehlivosti jsou  $97,0 \pm 2,6$  a  $97,0 \pm 11,7$ . Ječmen s klíčivostí  $97,0 \pm 2,6$  % jistě budí více důvěry než ječmen s klíčivostí  $97,0 \pm 11,7$  %, tj. se skutečnými hodnotami, ležícími někde mezi 94,7 až 99,6 % proti 85,3 až 100,0 %.

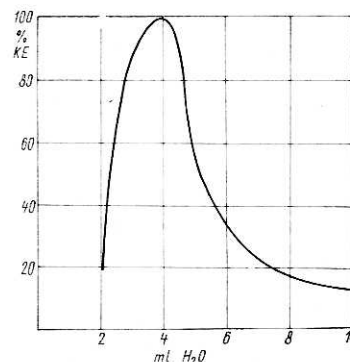
Je tedy možno shrnout, že čím větší počet obílek se vezme do stanovení a čím větší je počet souběžných stanovení, tím přesnějšího výsledku se dosáhne a naopak.

Tabulka 1 také ukazuje, že čím menší je klíčivost nebo klíčivá energie ječmene, tím větší je možný rozptyl získaných hodnot, a tím menší je u takových ječmenů dosažitelná přesnost stanovení. To platí zejména pro klíčivou energii, jejíž stanovení značně ovlivňují podmínky provedení (teplota, větrání, světlo, množství vody atd.) a to tím více, čím méně je ječmen vyžrálý. Tyto vlivy, které jsou v různých laboratořích různé, posunují zjišťované hodnoty nahoru nebo dolů. Přitom rozptyl hodnot v jednotlivých laboratořích se může pohybovat v docela přijatelných mezích. Mezi různými labo-

Tabulka 1

Skutečná hodnota	Jestliže se vezme pro stanovení do práce 50 obílek 100 obílek 250 obílek 1000 obílek pak budou zjištěné hodnoty ležet v mezích			
	%	%	%	%
100	93—100	96—100	99—100	100—100
99	89—100	95—100	96—100	98—100
98	86—100	93—100	95—99	97—99
97	83—99	92—99	94—99	96—98
96	81—98	90—99	93—98	95—97
95	78—97	89—98	91—97	93—96
94	76—95	88—98	90—97	92—95
93	73—94	86—97	89—96	91—94
92	71—93	85—96	88—95	90—94
91	69—91	84—96	87—94	89—93
90	66—90	82—95	86—93	88—92
85		76—91	80—90	83—87
80		71—87	74—85	77—82
70		60—79	64—76	67—73
60		50—70	54—66	57—63
50		40—60	44—56	47—53

Obr. 1. Křivka vlivu množství vody na klíčivou energii podle Esseryho a spol.



ratořemi však mohou být ve výsledcích značné rozdíly.

Tak fyziologický stav zkoušeného ječmene má značný vliv. Zejména nejisté je stanovení klíčivé energie u ječmenů se sníženou životností a stanovení klíčivé energie ječmenů, které právě končí své posklizňové dozrávání, může dát zcela iluzorní výsledky [13, 37]. V tomto údobí je jedinou spolehlivou hodnotou klíčivost.

Vzhledem k uvedeným skutečnostem by se tedy mělo trvat na tom, aby spolu s výsledkem stanovení klíčivosti nebo klíčivé energie se vždy uváděla také použitá metoda, počet obílek, vzatých do stanovení a interval spolehlivosti; např.:

klíčivá energie (Aubry, 500 obílek) =  $97,0 \pm 2,6$  %;

klíčivost (vitaskop, 50 obílek) =  $98,0 \pm 12,0$  %.

Essery a spol. [9] spatřují hlavní příčinu rozdílných výsledků mezi metodami a mezi laboratořemi především v různém množství vody, použitém při stanovení, především v jejím nadbytku. Zkoumali proto vliv různých dávek vody na výsledky stanovení klíčivé energie a zjistili, že za podmínek, jinak stejných, klíčily nejlépe ječmeny se 4,00 ml vody na 100 obílek. Náznorně to ukazuje obr. 1. Na podkladě výsledků svých zkoumání pak navrhli novou metodu na stanovení klíčivé energie ječmenů.

#### Stanovení klíčivé energie podle Esseryho a spol. [10]

Na dno Petriho misky průměru 10 cm vložit 2 kruhové výseky filtračního kvalitativního papíru průměru 9 cm, papíry stejnoměrně zvlhčit 4,00 ml destilované vody (z pipety nebo byrety) a rozložit na ně stejnoměrně 100 obílek ječmene. Misku přikrýt víčkem, vložit do tmy a udržovat při 18 až 21 °C. Denně odstranit vyklíčené obilky a zaznamenat počet obílek, vyklíčených za 72 hodiny.

Obilky musí být v Petriho misce stejnoměrně rozloženy a nemají se navzájem dotýkat [29, 30, 32]. Tento požadavek, jinak obtížně splnitelný, se

Tabulka 2

n	$K_n$
2	6,4
3	1,3
4	0,7
5	0,5
6	0,4



snadno splní, když se obilky kladou do misky v řadách v pořadí po 7—12—15—16—16—15—12—7 obilkách [16]. Dodržuje-li se tato sestava, není ani třeba 100 obilek předem odpočítávat. Na papír se mají klást obilky hřbetem dolů [32].

Tato metoda se pro svou jednoduchost, přesně stanovené podmínky a pro svou spolehlivost [42] rychle rozšířila. Zejména také proto, že ve spojení s obměnou, při které se zvlhčují filtrační papíry 8,00 ml destilované vody při jinak stejném provedení [10], umožňuje zjistit a ohodnotit další vlastnost ječmenů, kterou autoři nazvali citlivost na vodu [water sensitivity, sensibilité à l'eau, Wasserempfindlichkeit]. Zjistili totiž, že se stoupající dávkou vody klíčivá energie u některých ječmenů opět klesá s vrcholu při 4,00 ml a prokázali, že jde o velmi důležitou vlastnost ječmene, až dosud neznámou [9, 26, 27, 28], jejíž význam potvrdili i další pracovníci [12, 18, 20, 21, 32].

Kretschmer [19] definuje citlivost na vodu jako rozdíl mezi stanovením klíčivé energie podle Esseryho a spol. se 4,00 ml a s 8,00 ml destilované vody a hodnotí ji:

Rozdíl do 10 % = ječmeny, velmi málo citlivé na vodu,

od 10 do 25 % = ječmeny, málo citlivé na vodu,

od 23 do 45 % = ječmeny, uspokojivě citlivé na vodu,

přes 45 % = ječmeny, velmi citlivé na vodu.

Obr. 2 a 3 ukazují názorně typické průběhy klíčení na Petriho miskách se 4,00 ml a s 8,00 ml destilované vody u ječmene velmi málo citlivého a u ječmene velmi citlivého na vodu [16].

Citlivost na vodu má význam ve spojitosti s máčením ječmene v provozu sladovny. Dá se předpokládat, že ječmeny velmi citlivé na vodu budou mít sklon utopit se při máčení a že se proto musí namáčet opatrně a s bohatými vzdušnými přestávkami.

Postupem doby, jak ječmen při správném uložení a ošetření dozrává, citlivost na vodu ubývá až zcela zmizí.

Metoda stanovení klíčivé energie podle Esseryho a spol. byla podle návrhu Matějovského [23] poněkud pozměněna převzata do československé státní

normy 46 10 11 [43]. Zde však se jí používá současně ke stanovení klíčivosti i klíčivé energie.

#### Stanovení klíčivosti a klíčivé energie ječmene podle ČSN 46 10 11 [39,43]

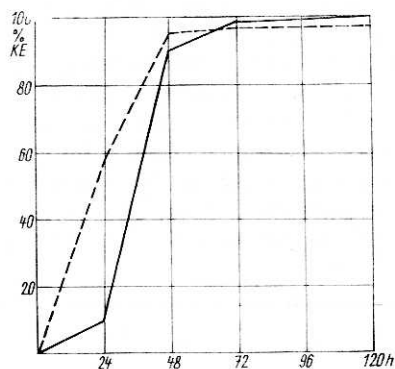
Na dno Petriho misky průměru 15 cm vložit 3 vrstvy filtračního papíru velikosti 9×10 cm nebo 3 kruhové výseky filtračního papíru průměru 13 cm, papíry stejnoměrně zvlhčit 9,6 ml destilované vody z odměrného válečku a rozložit na ně stejnoměrně 100 obilek břišní stranou (rýhou) dolů. Misku přikrýt víčkem, vložit do tmy a udržovat při 20 °C. Denně odstranit vyklíčené obilky a zaznamenat počet obilek, vyklíčených za 72 hodin (klíčivá energie) a za 120 hodin (klíčivost).

Definice a metoda stanovení klíčivosti zde zcela odporují mezinárodně uznávané definici EBC. Je to návrat ke staré definici, ničím nezdůvodněný a nemající také žádného oprávnění. U ječmenů, které nebudou plně vyzrálé, nemohou hodnoty klíčivosti podle této metody souhlasit s metodou barvicí nebo s metodou s peroxidem vodíku.

Názory na to, je-li pro sladovnu důležitější znát klíčivost nebo klíčivou energii ječmene se poněkud různí. Jedni autoři zdůrazňují prvořadý význam klíčivosti [5, 33, 40], druzí opět klíčivé energie [17]. Ve skutečnosti je nezbytné úplně i rychlé klíčení. Při nákupu ječmene je důležité znát klíčivost, která by podle Hartonga [14] neměla být nižší než 97 %. Není-li tato podmínka splněna, jsou podle něho všechny ostatní rozborů zbytečné. Klíčivá energie je opět důležitá při rozhodování o tom, který ječmen se má právě sladovat. Má být pokud možno blízká nebo rovná klíčivosti, ne nižší než 95 % [40].

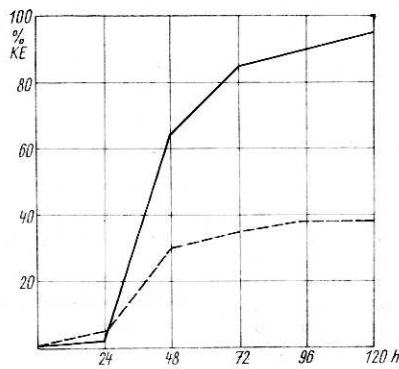
Není také bez významu či spíše má základní význam jak rychle klíčení postupuje. V tomto směru jsou směrodatné jen hodnoty klíčivé energie za 72 hodin, hodnoty za 120 hodin tu mnoho neřeknou. Na obr. 4 je zakresleno, jak postupovalo klíčení dvou ječmenů, které oba měly 100 % klíčivé energie za 72 hodin. Je jasné, že přednost bude mít ječmen, který vyklíčil co nejvíc hned prvního dne.

Účelně lze dynamiku klíčení vyjádřit Finlayovým vzorcem [11].



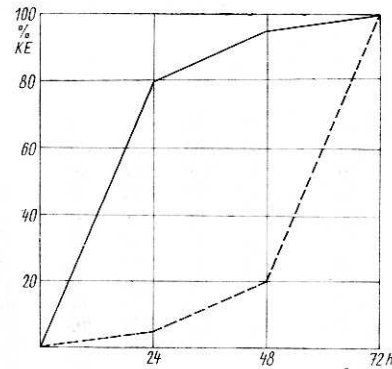
Obr. 2. Klíčivá energie a citlivost na vodu ječmene velmi málo citlivého na vodu

— klíčivá energie;  
--- citlivost na vodu



Obr. 3. Klíčivá energie a citlivost na vodu ječmene velmi citlivého na vodu

— klíčivá energie;  
--- citlivost na vodu



Obr. 4. Postup klíčení ječmene rychle klíčícího ( $G = 450$ ) a ječmene pomalu klíčícího ( $G = 120$ )

— ječmen rychle klíčící;  
--- ječmen pomalu klíčící



$$G = 5 \cdot x + 3 \cdot y + z \quad (4)$$

kde

$G$  je dynamika klíčení,  
 $x$  — počet obilek, vyklíčených za prvních 24 hodin,  
 $y$  — počet obilek, vyklíčených za druhých 24 hodin,  
 $z$  — počet obilek, vyklíčených za třetích 24 hodin.  
Vzorec platí pro stanovení se 100 obilkami. Jestliže se pracuje s jiným počtem obilek, musí se výsledky stanovení na základ 100 přepočítat a použije se vzorec

$$G = \frac{100}{n} \cdot (5 \cdot x + 3 \cdot y + z) \quad (5)$$

kde

$n$  je počet obilek, vzatých do stanovení.

Nejvyšší dosažitelná hodnota je  $G=500$ , nejnižší je  $G=0$ . Tím je určeno rozpětí. U ječmenů, jejichž postup klíčení je zakreslen na obr. 4, platí

$$G = 5 \cdot 80 + 3 \cdot 15 + 5 = 450$$

$$G = 5 \cdot 5 + 3 \cdot 15 + 80 = 120$$

Rozdíl je tu velmi patrný.

V každém případě obrázek postupu klíčení nebo hodnota dynamiky klíčení řeknou mnohem více než hodnota klíčivé energie sama o sobě.

Stanovení klíčivosti a klíčivé energie se všeobecně pokládají za jednoduchá. Ve skutečnosti však patří k nejobtížnějším biologickým pokusům, jejichž výsledky nemá pracovník vůbec v ruce. Jemu zůstává skryto pro č je okamžité chování ječmene právě takové jaké je nebo, v nelepším, o tom toho ví velmi málo. To je ovšem vždy zdrojem nejistoty, protože skoro vždy je tu možno vyslovit jen domněnky a ne přesné a spolehlivé důkazy [8].

Přes toto snad poněkud pesimistické nebo skeptické zjištění jsou tato stanovení velmi užitečným nástrojem a znalost jejich výsledků je nezbytným předpokladem pro hospodárnou výrobu jakostních sladů. Klíčivost ječmene by se neměla zjišťovat jen při nákupu, ale v pravidelných lhůtách by se měla kontrolovat u všeho skladovaného ječmene, aby se ověřilo zda neutrpěl nějakou škodu. Stejně pravidelně by se měly kontrolovat klíčivá energie a citlivost na vodu, aby se vědělo jak postupuje posklizňové dozrávání ječmene, zda se druhotně nesnížila klíčivá energie a aby se podle zjištěných hodnot vybíral ze zásob ječmen nejvzrálější, v danou dobu pro zesladování nejvhodnější. V každém případě by se měly klíčivá energie a citlivost na vodu zjišťovat před každým namáčením ječmene, aby se zjistilo, jestli je už pro sladování vhodný a aby se mohl postup máčení upravit přiměřeně s ohledem na citlivost na vodu.

#### Literatura

- [1] Barriol, J. - Barthel, C.: „Brasserie“, 15, 1961: 152—155.
- [2] Bishop, L. R.: „J. Institute of Brewing“, 63, 1957: 51c—520.
- [3] Bishop, L. R.: „Brasserie“, 18, 1963: 80—82.
- [4] Dean, R. B. - Dixon, W. J.: „J. Anal. Chem.“, 23, 1951: 633.

#### ПРОРАСТАЕМОСТЬ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Автор занимается вопросом определения энергии прорастания, прорастаемостью и чувствительностью по отношению к воде пивоваренного ячменя. Вопреки преобладающему мнению, считающему соответствующие методы простыми, они в действительности относятся к наиболее трудным биологическим анализам.

#### DIE KEIMFÄHIGKEIT DER BRAU-GERSTE

Der Autor diskutiert die Problematik der Keimenergie, Keimfähigkeits- und Wasserempfindlichkeitsbestimmung bei Braugerste. Es wird konstatiert, dass die betreffenden analytischen Methoden, obwohl sie oft für einfach gehalten werden, zu den schwierigsten biologischen Untersuchungen gehören.

## KONKURS

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský,  
Lípová 15, Praha 2, vypisuje konkurs na místo:

### STUDIJNÍHO TECHNIKA (technický)

Požadavky:

- Vysoká škola nebo Střední odborná škola příslušného směru.
- Znalost dvou světových jazyků (němčiny, francouzštiny, event. angličtiny).

Písemné nabídky přijímá ředitelství ústavu  
nejpozději do 15. 10. 1967.

- [5] De Clerck, J.: Cours de brasserie 1/2, 1948, Louvain, Van Linthout.
- [6] Diederich, P.: „Monatschr. f. Brauerei“, 15, 1962: 151—152.
- [7] Eckschlager, K.: Chyby chemických rozborů. 1961, Praha, SNTL.
- [8] Eifrig, H.: „Getreide u. Mehl“, 1962, č. 1, 10—12.
- [9] Essery, R. E. - Kirsop, B. H. - Pollock, J. R. A.: „J. Institute of Brewing“, 60, 1954: 472—478.
- [10] Essery, R. E. - Kirsop, B. H. - Pollock, J. R. A.: „J. Institute of Brewing“, 61, 1955: 25—28.
- [11] Finlay, K. W.: „J. Institute of Brewing“, 66, 1960: 51—57.
- [12] Franzky, G.: „Tagesz. f. Brauerei“, 62, 1965: 67.
- [13] Göpp, K. - Hahnel, K.: Braugerstenjahrbuch, 1960/1962, 71—81.
- [14] Hartong, B. D.: „Die Brauerei, Wiss. Beil.“, 11, 1958: 238—242.
- [15] Henderson, A. B.: „J. Institute of Brewing“, 72, 1966: 350.
- [16] Kastner, J.: dosud neuveřejněno.
- [17] Kleber, W. - Lindemann, M.: „Brauwelt“, 98, 1959: 687—699.
- [18] Kretschmer, K. F.: „Brauereibesitzer u. Braumeister“, 1962, 546—548.
- [19] Kretschmer, K. F.: „Brauereitechniker“, 17, 1935: 95—102.
- [20] Kretschmer, K. F.: „Tagesz. f. Brauerei“, 1966, 511—514.
- [21] Macey, A.: „Brew. Digest“, 1960, Oct., 49/52, 70.
- [22] Macey, A. - Stowell, K. C.: EBC, Proceedings Rome 1959, 105—112.
- [23] Matějovský, K.: Přednáška na semináři v Řijnu 1964 v Opavě.
- [24] Meredith, W. O. S. - Anderson, J. A. - Hudson, L. E.: Barley and Malt. 1962, New York and London, Academic Press.
- [25] Pawlowski-Schild: Die brautechnischen Untersuchungsmethoden, 1981, Nürnberg, Carl.
- [26] Pollock, J. R. A.: „J. Institute of Brewing“, 62, 1956: 331—333.
- [27] Pollock, J. R. A. - Kirsop, B. H. - Essery, R. E.: „J. Institute of Brewing“, 63, 1957: 234—236.
- [28] Pollock, J. R. A. - Pool, A. A.: „J. Institute of Brewing“, 68, 1962: 427—431.
- [29] Scriban, R.: „Petit J. Brasseur“, 70, 1962: 393—397.
- [30] Scriban, R.: „Brasserie“, 17, 1932: 102—106.
- [31] Scriban, R.: „Brasserie“, 18, 1963: 172—186.
- [32] Scriban, R.: „Petit J. Brasseur“, 73, 1965: 39—43.
- [33] Schild, E.: „Brauerei, Wiss. Beil.“, 11, 1958: 115—118.
- [34] Schild, E.: „Brauwelt“, 101, 1961: 1737—1739.
- [35] Snedecor, G. W.: Statistical Methods. 1959, Ames, Iowa State College Press.
- [36] Thunaeus, H.: „Wochenschr. f. Brauerei“, 1938, 129.
- [37] Urion, E.: „Petit J. Brasseur“, 65, 1957: 729—731.
- [38] Urion, E. - Chapon, R.: „Brasserie“, 12, 1957: 2—3.
- [39] Vančura, M. a spol.: Pivovarsko-sladařská analytika. 1936, Praha, SNTL.
- [40] Weith, L.: „Brauwelt“, 99, 1959: 1001—1002.
- [41] Analytica of the European Brewery Convention, 1933, Amsterdam, Elsevier.
- [42] Tagesz. f. Brauerei, 61, 1964: 180.
- [43] Výjimky z normy ČSN 46 10 11, 1966, Praha, Ústřední správa nákupu zemědělských plodin.

Lektoroval Ing. Hubert Macek.

Došlo do redakce 26. 6. 1967.

#### GERMINATING ABILITY OF BREWING BARLEY

The article deals with the determination of germinating energy, germinating ability and sensitivity to water of brewing barley. Though the methods applied in this sphere of research are generally considered simple, in fact they belong to the most difficult and exacting biological methods.