

9

září 1975

ročník 21

VÝZKUMNÝ ÚSTAV
PIVOVARSKÝ A SLADAŘSKÝ V PRAZE
Pracoviště BRNO Mostecká 7

KVASNÝ PRŮMYSL

ODBORNÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY V KVASNÉM A NÁPOJOVÉM PRŮMYSLU

Pivovazství a sladažství

Aplikace metodiky na stanovení prolinu ve sladině při posuzování kvality sladu

663.44:547.747
663.439.1

Ing. MARIE NENTWICHOVÁ - Ing. MIROSLAV TRKAN, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, pracoviště Brno

Tímto sdělením navazujeme na článek „Metodika stanovení prolinu ve sladině“, který byl zaměřen na problematiku výběru vhodné metody pro naše podmínky. V této části se zabýváme možností praktického použití

uvedeného analytického kritéria pro hodnocení sladu.

Sledovali jsme prolinový dusík a jeho vztahy k ostatním analytickým kritériím v sérii vzorků sladu ze zahraničních ječmenů. Zesladovali jsme 19 originálních

Tabulka 1. Analytické hodnoty sladů

Vzorek	Odrůda	Extrakt [%]	Rozdíl moučka-šrot [%]	Stupeň pro-kvašení [%]	RE při 45 °C [%]	Diasta-tická mohut-nost [j. WK]	Bílko-viny [%]	Roz-pustný dusík [mg/100 g suš.]	Kolba-chovo číslo	Amino-dusík [mg/100 g suš.]	AN/VN	Prolino-vý dusík [mg/100 g suš.]	PN/VN
1	Danpro	79,4	1,6	79,0	35,0	270	10,0	627	39,2	153,8	96,1	41,1	25,7
2	Ararat	77,1	1,9	77,1	31,1	295	12,3	705	35,9	176,6	89,7	38,5	19,6
3	Dvoran	78,4	4,7	78,4	40,3	175	12,1	679	35,1	152,8	78,9	38,6	19,9
4	Oriol	79,3	2,6	70,6	47,6	240	10,0	635	39,7	154,3	96,4	39,1	24,4
5	Ofir	80,4	5,4	75,0	37,9	245	10,7	608	35,6	138,5	80,9	32,0	18,7
6	Carina	78,9	1,8	79,2	28,8	300	12,1	782	40,4	133,1	68,8	43,2	22,3
7	Prelude	79,2	3,5	78,3	31,9	295	10,2	654	40,0	144,8	88,7	40,2	24,6
8	Askania	77,0	1,2	79,2	36,4	360	12,0	854	44,4	207,6	108,1	53,8	28,0
9	Columba	79,3	2,2	79,7	47,3	350	10,4	742	44,6	169,5	101,9	48,2	29,0
10	Karri	74,1	11,1	70,9	29,8	205	12,5	668	33,4	129,2	64,6	22,0	11,0
11	Medusa	80,9	7,8	80,4	44,5	330	10,1	731	45,3	170,1	105,3	41,7	25,8
Průměr hodnot bez vzorku č. 10		79,0	3,3	77,7	38,1	286	11,0	702	40,0	160,1	90,7	41,6	23,8
12	Dvoran	79,5	0,7	80,1	49,1	320	11,2	823	46,1	211,2	117,9	44,4	24,8
13	Ametyst	81,2	0,9	80,3	39,0	245	10,7	756	44,2	216,3	126,3	48,2	28,2
14	Quantum Plus	78,9	3,7	79,4	40,4	310	12,6	728	36,1	207,7	103,0	37,7	18,7
15	Heges Hornisse	77,1	1,9	80,5	39,2	255	10,6	622	36,7	181,0	106,7	35,3	20,8
16	Belfor	78,8	1,7	80,0	42,0	250	10,7	696	40,7	195,4	114,1	45,0	26,3
17	Aramir	79,6	2,7	81,4	42,9	295	12,8	874	42,7	259,7	126,8	47,1	23,0
18	Kristina	80,2	1,4	83,6	52,9	340	10,9	804	46,1	245,1	140,7	55,3	31,7
19	Hellas	77,2	1,6	81,8	43,6	350	12,3	734	37,3	228,8	116,3	43,8	22,3
20	Contra	77,5	1,7	81,1	45,6	395	13,6	823	37,9	244,7	112,4	48,3	22,2
21	Wing	80,8	1,8	81,0	40,5	190	10,8	699	40,5	193,2	111,8	42,6	24,7
22	Gold Field	77,3	3,9	81,0	39,2	325	11,2	616	34,4	192,6	107,5	32,2	18,0
23	Bourgogne	77,9	1,7	83,6	39,5	350	12,6	768	38,1	209,1	103,7	39,0	19,3
24	Wolf-Cosyns	78,9	2,2	83,9	44,2	395	10,6	721	42,5	227,7	134,3	38,8	22,9
Průměr hodnot vzorků 12—24		78,8	2,0	81,3	43,0	310	11,6	743	40,2	216,3	117,0	42,9	23,3

Tabulka 2. Matice korelačních koeficientů

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Extrakt	—	-0,310	0,280	0,406*	-0,074	-0,534**	0,094	0,597**	0,127	0,383	0,453*	0,644**
2 Rozdíl moučka — šrot	—	—	-0,538**	-0,294	-0,341	0,041	-0,359	-0,400	-0,508*	-0,546**	-0,691**	-0,604**
3 Stupeň prokvašení	—	—	—	0,361	0,536**	0,010	0,457*	0,399	0,701**	0,700**	0,534**	0,410**
4 RE při 45 °C	—	—	—	—	0,324	-0,180	0,311	0,517**	0,591**	0,711**	0,486*	0,513*
5 Diastatická mohutnost	—	—	—	—	—	0,249	0,541**	0,358	0,535**	0,432**	0,465*	0,285
6 Bílkoviny	—	—	—	—	—	—	0,516*	0,369	0,351	-0,119	-0,008	-0,479*
7 Rozpustný dusík	—	—	—	—	—	—	—	0,603**	0,663**	0,453*	0,710**	0,383
8 Kolbachovo číslo	—	—	—	—	—	—	—	—	0,387	0,598**	0,770**	0,857**
9 Aminodusík	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,885**	0,586**	0,341
10 AN/Veškerý dusík	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,616**	0,592**
11 Prolinový dusík	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,879**
12 PN/Veškerý dusík	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* hodnoty průkazné pro $\alpha = 0,05$ ** hodnoty průkazné pro $\alpha = 0,01$

vzorků zahraničních ječmenů čistých odrůd, dva vzorky komerční (francouzské) a tři naše vzorky srovnávací. Originální ječmeny jsme získali od ÚKZÚZ v Brně. Sladovali jsme je na mikroskladovně firmy Seeger v našem ústavu. Vzorky 1 až 11 jsou ze sklizně 1972, 12 až 24 ze sklizně 1973.

Technologický postup sladování

Máčení — 72 h při teplotě 10 °C, střídavě 8 h pod vodou, 10 h bez vody s odsáváním CO₂ vždy po 5 min po dvou hodinách.

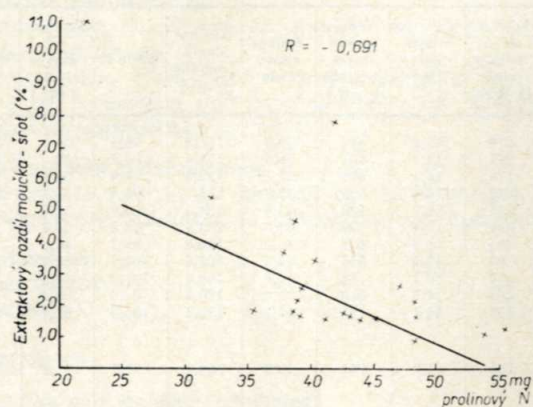
Klíčení — 6 dnů, první 4 dny při 15 °C, pátý a šestý den teplota snížena na 14 °C.

Hvozdění — jednodílkový způsob 24 h s dotahovacími teplotami 82 °C ve sladu po dobu pěti hodin.

Vyrobené slady byly analyticky zpracovány podle Pivovarsko-sladařské analytiky [1], volný aminodusík byl stanovován metodou s kyselinou TNBS [2]. Prolinový dusík byl stanoven metodikou popsanou v předešlé části tohoto sdělení.

Výsledky a diskuse

Stupeň domočení kolísal u jednotlivých vzorků v rozmezí 45 až 49 %. Všechny vzorky s výjimkou č. 3 a 10 velmi dobře klíčily, silně a zdravě voněly, ojediněle bočně střelčily. Analytické hodnoty vyrobených sladů jsou uvedeny v tabulce 1.



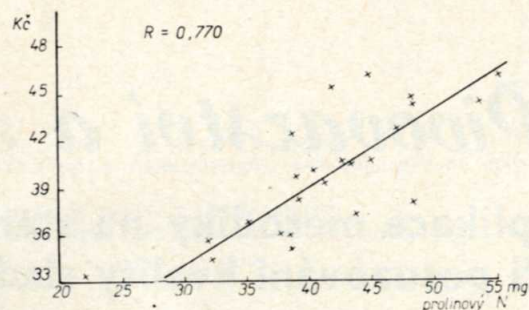
Obr. 1. Korelace prolinového dusíku s extraktovým rozdílem moučka—šrot

Obsah bílkovin kolísal v rozmezí 10,0 až 13,6 %. Této široké škále odpovídají extrakty v hodnotách od 77,0 % do 81,2 % (nebereme-li v úvahu vzorek č. 10, který téměř neklíčil).

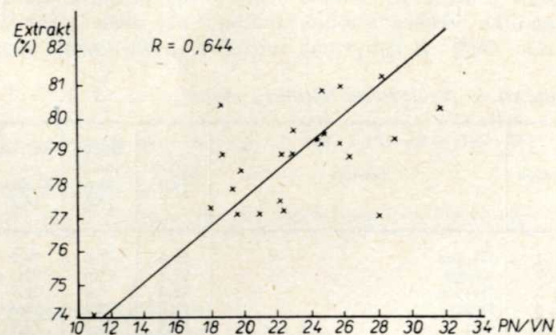
Ve skupině odrůd ročníku 1972 se projevuje snížení analytických hodnot u prokvašení, aminodusíku, diastatické mohutnosti, RE při 45 °C, rozpustného dusíku a prolinového dusíku. Rovněž rozdíl extraktů v moučce a

šrotu je v tomto ročníku méně příznivý. Hodnoty extraktů, Kolbachova čísla a poměru prolinový dusík/veškerý dusík jsou v obou ročních téměř vyrovnané.

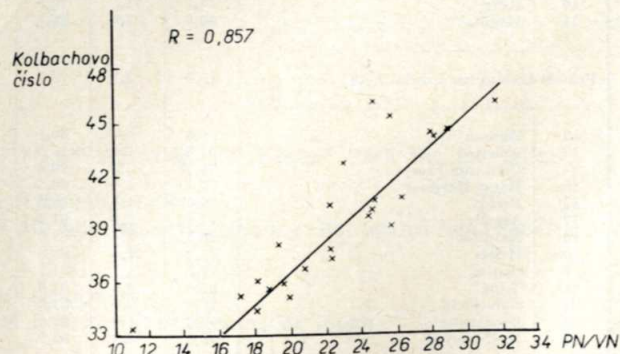
Celý tento soubor analytických hodnot 24 vzorků z obou ročníků sklizně jsme podrobili matematicko-statistickému vyhodnocení, v němž jsme se zaměřili na vzájemné vztahy jednotlivých analytických hodnot. Početní výsledky jsou shrnuty v matici korelačních koefi-



Obr. 2. Korelace prolinového dusíku s Kolbachovým číslem



Obr. 3. Korelace poměru PN/VN s hodnotami extraktu



Obr. 4. Korelace poměru PN/VN s Kolbachovým číslem

cientů, některé vysoce průkazné korelační vztahy hodnot vyjadřujících prolinový dusík jsou znázorněny v obrázcích 1 až 4.

Z matice korelačních koeficientů je zřejmé, že hodnoty extraktu negativně korelují s bílkovinami, a to pro $\alpha = 0,01$, pozitivně s Kolbachovým číslem a hodnotami poměru prolinový dusík/veškerý dusík (dále jen PN/VN). Hodnoty rozdílu extraktů moučka—šrot jsou v negativní korelaci pro $\alpha = 0,01$ s hodnotami stupně prokvašení, poměru aminodusík/veškerý dusík (dále jen AN/VN), prolinového dusíku a PN/VN. U stupně prokvašení se projevila úzká závislost na extraktovém rozdílu, diastatické mohutnosti, aminodusíku, AN/VN a prolinovém dusíku, s hodnotami RE při 45 °C korelují kritéria KČ, aminodusíku a AN/VN. Diastatická mohutnost je v úzké závislosti na stupni prokvašení, rozpustném dusíku a aminodusíku, zatímco bílkoviny, kromě negativního vlivu na extrakt nekorelují s žádným analytickým kritériem, pouze v rozpustném dusíku a PN/VN se projevuje volnější závislost, a to v prvním případě kladná, v druhém negativní. Hodnoty rozpustného dusíku jsou v korelaci pro $\alpha = 0,01$ s hodnotami diastatické mohutnosti, Kolbachova čísla, aminodusíku a prolinového dusíku, hodnoty Kolbachova čísla s rozpustným dusíkem, RE při 45 °C, extraktem, AN/VN, prolinovým dusíkem a PN/VN. Aminodusík koreluje s rozpustným dusíkem, diastatickou mohutností, RE při 45 °C, stupněm prokvašení, AN/VN a prolinovým dusíkem, hodnoty poměru AN/VN korelují s Kolbachovým číslem, RE při 45 °C, prokvašením, aminodusíkem, prolinovým dusíkem a negativně s rozdílem extraktů moučka—šrot.

Zajímavé vztahy se projevily při hodnocení analytických kritérií v závislosti na prolinovém dusíku, resp. PN/VN. S hodnotami prolinového dusíku úzce korelují hodnoty extraktového rozdílu (negativně), prokvašení, rozpustného dusíku, Kolbachova čísla, aminodusíku, AN/VN a PN/VN, s hodnotami poměru PN/VN hodnoty extraktu, rozdílu extraktů moučka—šrot (negativně), Kolbachovo číslo, AN/VN a prolinový dusík. Uvážíme-li, že sledovaný soubor se skládá z 23 různých odrůd různé proveniencce a dvou ročníků sklizně, potom lze předpokládat, že u jednodušších souborů, např. jednoho ročníku, event. jednotné proveniencce nebo užšího počtu odrůd by se závislosti ještě více upevnily.

Z uvedeného je patrné, že hodnoty prolinového dusíku zachycují činnost enzymů cytolytických, proteolytických, hodnoty PN/VN i amylolytických. Z hodnot prolinového dusíku bychom mohli získat informace o enzymové aktivitě sladu, což je důležité pro jeho zpracování ve varně a rovněž pro možnost použití surogátů.

Výzkumu a sledování prolinového dusíku nebylo dosud věnováno příliš mnoho prací, zdá se však podle uvedených korelačních vztahů, že hodnoty prolinového dusíku mají úzký vztah ke kvalitě sladu, a proto by bylo vhodné prohloubit znalosti v této oblasti.

Naše sdělení je předběžné, neboť práce na tomto úkolu nejsou doposud ukončeny.

Literatura

- [1] VANČURA, M. et al.: Pivovarsko-sladařská analytika. SNTL, Praha, 1966
- [2] MAENDL, B. et al.: Brauwiss. 24, 1971, s. 227

Nentwichová, M. - Trkan, M.: Aplikace metodiky na stanovení prolinu ve sladidě při posuzování kvality sladu. Kvas. prům. 21, 1975, č. 9, s. 193—195.

Sledovaly se vztahy mezi obsahem prolinového dusíku a různými analytickými kritérii v sérii 24 sladů z mikroskladování.

Z matematicko-statistického vyhodnocení analytických výsledků autoři dedukují, že hodnoty obsahu prolinového dusíku charakterizují činnost cytolytických a proteolytických enzymů a pokud jde o poměr k veškerému dusíku, také amylolytických enzymů. Lze z nich usuzovat na enzymovou aktivitu i na kvalitu sladu. Sdělení je předběžné.

Нентвихова, М. - Тркан, М.: Использование для оценки солода метода, применяемого для определения содержания пролина в сусле. Квас. прум. 21, 1975, № 9, стр. 193—195.

Авторы анализировали 24 образца солода, выращенного в микросолодильной установке и изучали зависимость между содержанием пролинового азота в солоде и его ферментативной активностью.

Из результатов математическо-статистической обработки полученных данных можно вывести заключение, что содержание пролинового азота характеризует активность протеолитических и цитолитических ферментов. Отношение содержания пролинового азота к общему отражает активность амилолитических ферментов. По содержанию пролинового азота можно поэтому оценивать ферментативную активность солода и его качества. Заключение нужно считать предварительными, так как они требуют проверки.

Nentwichová, M. - Trkan, M.: Evaluating the Quality of Malt by Applying the Method Used for the Determination of Proline in Wort. Kvas. prům. 21, 1975, No. 9, pp. 193—195.

The authors have analysed 24 samples of malt prepared in a malting micro-plant to study the relation between the percentage of proline nitrogen in malt and its enzymic activity.

By applying mathematic and statistic methods to the results of their analyses the authors derive a conclusion, that the amount of the proline nitrogen characterizes the activity of cytolytic and proteolytic enzymes and that the proline nitrogen to total nitrogen ration reflects the activity of amylolytic enzymes. Proline nitrogen permits therefore to evaluate the enzymic activity and, consequently, the quality of malt. The published results must be taken as preliminary ones requiring more detailed study.

Nentwichová, M. - Trkan, M.: Applikation der Methodik zur Bestimmung des Prolins in der Süßwürze bei der Malzbeurteilung. Kvas. prům. 21, 1975, No. 9, s. 193—195.

Es wurden die Beziehungen zwischen dem Gehalt des Prolinstickstoffs und verschiedenen analytischen Kriterien in einer Serie von 24 Malzproben aus Mikromälzungsversuchen verfolgt.

Aus der mathematisch-statistischen Auswertung der analytischen Ergebnisse deduzieren die Autoren, daß die Werte des Prolinstickstoffgehalts die Wirksamkeit der zytolytischen, proteolytischen und - was das Verhältnis zu dem Gesamtstickstoff betrifft - auch der amylolytischen Enzyme charakterisieren. Man kann aus ihnen auf die Enzymaktivität und auf die Malzqualität schließen. Es handelt sich um eine vorläufige Mitteilung.