

Praktické použití statistiky ve sladařském průmyslu

MIROSLAV TRKAN, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský Praha, pracoviště Brno

663.43 : 31

Matematicko-statistické metody se stále více uplatňují jak ve vědních oborech, tak v průmyslu. Ještě se však vyskytují technici, kteří se brání využívat těchto metod jak při vyhodnocování výsledků, tak i pro plánování. Používání těchto nových progresivních metod si vynucuje však nové ekonomické principy v našem národním hospodářství, jehož nedílnou součástí je i nás průmysl pivovarský a sladařský. Těžkosti se zaváděním těchto metod vyplývají také z dosavadního nedostatku kvalifikovaných pracovníků a výkonných samočinných počítačů. Hospodářsky vyspělé a silné státy poznaly již výhody těchto metod a jejich využívání v praxi se jim vyplácí ve všech směrech.

Na úseku naší práce bych chtěl ukázat, co lze očekávat při použití jedné takové matematicko-statistické metody. Brněnské pracoviště Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Praze analyzuje vzorky exportních sladů ze všech sladoven ČSSR a pro všechny země exportu. Takto získaný materiál se doposud nezpracovával a statisticky plně nevyužíval, neboť rozdílení a nutné výpočty jsou velmi pracné a namáhavé. Teprve od počátku kampaně 1966 až 1967 se počaly vyhodnocovat výsledky analýz za použití samočinného počítače. K tomu účelu vypracovali pracovníci Ústředního výzkumného ústavu ministerstva zemědělství a výživy na základě našich požadavků a připomínek příslušný program.

Do programu počítače byly zakódovány:

a) Jednotlivé sladovny exportující slad, současně se dvěma podniky a celý sladařský průmysl jako obor.

b) Země exportu podle příslušnosti k jednotlivým kontinentům.

Tabulka 1

Výsledek hodnocení jakosti sladu

Sladovna 03

Znak	Min.	Max.	Průměr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Moučnatost	94,0	98,0	96,87	0,0	0,0	22,0	41,0	0,0			
				0,00	0,00	34,92	65,08	0,00			
Sklovitost	0,0	4,0	1,27	61,0	2,0	0,0	0,0				
				96,83	3,17	0,00	0,00				
Vlhkost	2,0	4,5	3,60	6,0	0,0	35,0	17,0	4,0	1,0	0,0	
				9,52	0,00	55,56	26,98	6,35	1,59	0,00	
Extrakt v sušině	78,7	81,6	80,80	2,0	8,0	35,0	17,0	1,0	0,0		
				3,17	12,70	55,56	26,98	1,59	0,00		
Extraktový rozdíl	2,0	3,5	2,60	8,0	8,0	17,0	1,0	0,0	0,0		
				23,53	23,53	50,00	2,94	0,00	0,00		
Barva	0,15	0,26	0,18	27,0	29,0	5,0	1,0	1,0			
				42,86	46,03	7,94	1,59	1,59			
Bílkoviny	10,3	10,9	10,64	0,0	0,0	7,0	11,0	0,0	0,0		
				0,00	0,00	38,89	61,11	0,00	0,00		
Kolbachovo číslo	39,6	41,5	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	21,0	1,0	0,0
				0,00	0,00	0,00	0,00	37,14	60,00	2,86	0,00
Hartongovo číslo	36,8	39,5	38,24	0,0	0,0	0,0	2,0	6,0	14,0		
				0,00	0,00	0,00	9,09	27,27	63,64		
Diastatická mohutnost	252,0	323,0	286,33	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0	6,0	3,0	
				0,00	0,00	0,00	6,67	33,33	40,00	20,00	

c) Vybraná kritéria hodnocení jakosti sladu, a to: množství zrn moučných a sklovitých, vlhkost, extrakt v 90 % moučce, rozdíl mezi extraktem v 90 a 25 % mletí, barva sladu, bílkoviny, Kolbachovo číslo, relativní extrakt při 45 °C podle Hartonga a diastatická mohutnost.

Z toho vyplývá, že pro exportní sladovny je kódováno 32 čísel, pro země vývozu 47 čísel a pro kritéria hodnocení jakosti 8 klasifikačních tříd. To také potvrzuje, že zpracování pouhým rozdělováním určeným pracovníkem by bylo velmi namáhavé a pracné, nepočítaje v to časovou náročnost.

Tyto údaje, převedené na děrnou pásku, zpracuje počítač v minimálním čase a veškeré získané výsledky se převádějí samočinně do tabulek. V tabulkách jsou výsledky srovnány již podle sladoven, podniků a oboru, zemí exportu a kritérií v jednotlivých klasifikačních skupinách, a to jednak počtem srovnávaných vzorků, a jednak procenticky. Nutným doplňkem jsou ještě hodnoty maximální, minimální a průměrné pro jednotlivá kritéria.

Ve výsledných tabulkách lze pak jednoduše porovnat jakost sladů exportovaných určitou sladovnou do určité země. Výsledky lze aplikovat do sféry podniků a oboru. Tímto postupem se doposud zpracovávají výsledky našeho pracoviště. Jak se to projevuje v praxi, lze vysvětlit na příkladu: výsledek zpracování statistickou metodou je uveden v tabulce 1.

V tabulce 1 je kódována sladovna číslem 03. Ve skupině znaků jsou uvedena sledovaná kritéria. Pak jsou uvedeny mezní hodnoty kritérií a vypočteny průměry. Skupiny jakosti klasifikace jsou uvedeny číslicemi 1 až 8, které nahrazují rozpětí hodnot získaných výsledků. V horní řadce je uveden počet

vzorků v jednotlivých třídách a v dolní řadce procentický podíl ze všech srovnávaných vzorků pro každé kritérium (znak) zvlášť. Podobné srovnání se provede i pro země exportu a souhrnně pak za podniky a obor. Bonitační systém pro hodnocení jednotlivých kritérií v klasifikačních třídách je uveden v tabulce 2.

Žádá-li se přehled jakosti exportovaných sladů do určité země a za delší dobu, pak např. výsledky extraktu a Kolbachova čísla vyplývají z tabulky 3.

Našim plánem je získat a zakódovat údaje o množství exportovaného sladu z jednotlivých sladoven do jednotlivých zemí. Můžeme přesně klasifikovat detailně rozvedené jakosti sladů. To umožní přímo

Tabulka 2
Bonitační systém hodnocení jakosti sladu

Kritérium		Klasifikační třída rozpětí								8.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
Moučná zrna	% do	90	91–93	94–96	97–98	99 a více	/	/	/	
Sklovitá zrna	% do	2	3–4	5–6	7 a více	/	/	/	/	
Vlhkost	% do	3,0	3,1 – 3,4	3,5 – 3,7	3,8 – 4,0	4,1 – 4,3	4,4 – 4,6	4,7 a více	/	
Extrakt (90 %) v sušině	% do	79,9	80,0 – 80,5	80,6 – 81,0	81,1 – 81,5	81,6 – 82,0	82,1 a více	/	/	
Rozdíl (90 – 25 %)	— do	2,2	2,3 – 2,6	2,7 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 4,5	4,6 a více	/	/	
Barva sladu	ml do	0,16	0,17 – 0,19	0,20 – 0,22	0,23 – 0,25	0,26 a více	/	/	/	
Bílkoviny v suš.	% do	9,5	9,6 – 10,0	10,1 – 10,5	10,6 – 11,0	11,1 – 11,5	11,6 a více	/	/	
Kolbachovo číslo	— do	35,0	35,1 – 37,0	37,1 – 38,0	38,1 – 39,0	39,1 – 40,0	40,1 – 41,0	41,1 – 42,0	42,1 a více	
Diastatická mohutnost	jedn. do	200	201 – 220	221 – 240	241 – 260	261 – 280	281 – 300	301 a více	/	
Relativní extrakt při 45 °C	% do	30,0	30,1 – 32,0	32,1 – 34,0	34,1 – 36,0	36,1 – 38,0	38,1 a více	/	/	

Tabulka 3
Hodnocení extraktu a Kolbachova čísla

Rok Měsíc Počet vzorků Stanovení	Země exportu 03								Průměr 594	
	1966				1967					
	IX. 23	X. 11	XI. 22	XII. 59	I. 142	II. 160	III. 136	IV. 41		
Extrakt v % (90% mletí)										
Hodnota maximální	80,80	81,00	81,80	81,80	81,80	81,80	81,80	81,30	81,80	
Hodnota minimální	79,40	79,60	80,00	80,10	79,50	78,70	79,00	79,00	78,70	
Hodnota průměrná	80,18	80,15	80,82	81,07	80,80	80,64	80,76	80,49	80,61	
Rozdělení do skupin v % všech vzorků:										
1. do 79,9	21,74	36,36	0,00	0,00	4,93	5,00	6,62	14,63	11,63	
2. 80,0 – 80,5	60,87	45,45	36,36	11,86	14,79	35,00	22,79	34,79	32,65	
3. 80,6 – 81,0	17,39	18,18	27,27	35,59	54,23	43,13	36,76	41,46	34,25	
4. 81,1 – 81,5	0,00	0,00	27,27	42,37	21,83	15,63	31,62	9,76	18,56	
5. 81,6 – 82,0	0,00	0,00	9,09	10,17	4,23	1,25	2,21	0,00	3,38	
6. 82,1 a více	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kolbachovo číslo										
Hodnota maximální	39,80	40,00	39,70	40,40	41,30	41,20	41,40	40,80	41,40	
Hodnota minimální	37,90	37,80	37,60	37,90	37,40	37,90	38,00	37,90	37,40	
Hodnota průměrná	39,42	38,85	38,95	39,56	39,87	40,10	39,91	39,76	39,55	
Rozdělení do skupin v % všech vzorků:										
1. do 35,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
2. 35,1 – 37,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3. 37,1 – 38,0	4,76	9,09	5,56	1,75	5,97	1,97	1,55	2,44	4,13	
4. 38,1 – 39,0	14,29	63,64	50,00	15,79	5,97	1,32	6,98	4,88	20,33	
5. 39,1 – 40,0	80,95	27,27	44,44	70,18	42,28	42,76	51,16	58,54	52,32	
6. 40,1 – 41,0	0,00	0,00	0,00	12,28	41,79	51,23	38,76	34,15	22,28	
7. 41,1 a více	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	2,63	1,55	0,00	0,94	

označit tu sladovnu, která má vliv na dodávku i v tom případě, podílí-li se na ní více sladoven. Použitá metoda umožňuje také získat čtvrtletní, celokampaňové i roční přehledy, jak pro každou sladovnu, tak za celý sladařský průmysl. Ze získaných přehledů také jasně vyplýne jakostní složení a rozdíly mezi jednotlivými sladovnami a podniky. Kromě toho je možné získat informace o tom, zda na jakost sladu má vliv výchozí surovina a co je ukryto v technologickém zpracování.

Bude-li možno v budoucnosti podchytit i údaje o jakosti používané suroviny a bude znám výsledek mikrosladovačích zkoušek, bude také možné této

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СОЛОДИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье рассматривается опыт, приобретенный при применении современных статистических методов для анализа и оценки качества образцов солода пред назначенного для экспорта. Образцы посылают все чехословацкие солодовни. Статистической обработкой занимается филиал Исследовательского института пивоваренной и солодильной промышленности в Брно.

metodiky přímo využít pro vypracování plánu technologií i jakosti v jednotlivých sladovnách, a to již s ohledem na požadavky zahraničních odběratelů sladu.

I když jsme zatím v této problematice jen na počátku, přece se již rýsuje perspektivy využívat metody statistického hodnocení jakosti exportovaných sladů v našem průmyslu. Prospěje to jakosti a poskytne reálnou možnost expedovat nejkvalitnější slad, a tím zajistit čs. sladařskému průmyslu zahraniční trh.

Došlo do redakce 15. 6. 1967

PRAKTISCHE APPLIKATION STA-TISCHER METHODEN IN DER MALZ-INDUSTRIE

Der Artikel beschreibt die ersten Erfahrungen mit der Anwendung der Statistik als neue progressive Methode bei der Analyse und Auswertung der Exportmalzmuster aus allen Handelsmälzereien der ČSSR in dem Forschungsinstitut für Brauerei und Mälzerei, Zweigstelle Brünn.

PRACTICAL APPLICATION OF STA-TISTICAL METHODS IN MALT INDUSTRY

The article deals with the experience obtained with the application of modern statistical methods for analysing and evaluating the quality of samples of malt selected for export. The samples are sent from all exporting malt plants to the Brno laboratory of the Research Institute of Brewing and Malting Industries which is responsible for analyses and decisions.