

THE EFFICIENCY PRODUCTION MANAGEMENT OF BEER PRODUCTION IN ASPECT OF SEASON CONSUMER DEMAND

Summary

The results of statistical testing of beer bottling line in aspect of season consumer demand were presented. The beer bottling line of Kronen in separated seasons of production was the objective of the study.

Key words: food industry; beer; management; production; bottling line; bottles; experimentation

ZARZĄDZANIE WYDAJNOŚCIĄ PRODUKCJI PIWA BUTELKOWEGO W ASPEKCIE KONSUMPCYJNEGO – SEZONOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki statystycznego testowania wydajności eksploatacyjnej linii rozlewu butelkowego piwa w aspekcie konsumpcyjnego, sezonowego zapotrzebowania. Obiektem przeprowadzonych badań była linia rozlewnicza firmy Kronen w wyodrębnionych sezonach produkcji.

Słowa kluczowe: przemysł spożywczy; piwo; zarządzanie; produkcja; linia rozlewnicza; butelki; badania

1. Wprowadzenie

Produkcja przemysłu spożywczego wobec postępującej globalizacji, przy silnej konkurencji i wzrastających wymagań konsumentów staje przed koniecznością zwiększania efektywności ekonomicznej, podwyższania jakości, skracania czasu wytwarzania wyrobów. Brak przepisów prowadzących do osiągnięcia powyższych celów skutkuje gromadzeniem informacji o zapotrzebowaniu rynku konsumentów, a tym samym o odpowiednim zarządzaniu [1, 5]. Wnikliwa ich analiza pozwala podejmować trafne decyzje inwestycyjno-modernizacyjne na bazie już istniejących możliwości produkcyjnych zakładu [5, 9].

W istniejącej aktualnie ocenie konsumpcji piwa [12], do jego picia przynajmniej 63% dorosłych Polaków. Najczęściej pije się piwo w domu (72%), pubach i restauracjach (21%), a 6% to konsumenci w plenerze. Polacy najczęściej piją piwo jasne, pełne.

W ciągu ostatnich 10 lat spożycie piwa w Polsce podwoiło się, podczas gdy na świecie (i w Europie) odnotowuje się tylko nieznaczny jego wzrost. Aż 60% spożywanego alkoholu stanowi piwo, 30% przypada na wódkę, 10% na wino. Aż 98% konsumentów wybiera polskie piwo, ale tylko 55% sądzi, że jest ono lepsze od niemieckiego, czeskiego czy holenderskiego. Statystyczny Polak wypija rocznie około 6 l tego napoju, a np. Austriak 109 l, Irlandczyk 151 l. W kraju, od lat 90. XX wieku spożycie piwa wzrasta co roku o kilkanaście procent, z uwagi na coraz lepszą jakość i smak.

2. Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie matematycznego testowania eksploatacji linii rozlewniczej firmy Kronen, w aspekcie jego sezonowego, konsumpcyjnego zapotrzebowania.

W przeprowadzonej ocenie wykorzystano testy istotności zachodzących procesów produkcji w wyodrębnionych sezonach letnim i zimowym.

Praca stanowi kontynuację badań nad zarządzaniem eksploatacją linii rozlewniczych dokonanych dotychczas w zakresie rozlewu beczkowego [2] i puszkowego [3].

3. Metodyka badań i obliczeń statystycznych

W przyjętej metodyce badań, obiektem była linia rozlewu butelkowego piwa firmy Kronen. Przedmiotem analizy jej wydajność eksploatacyjna w sezonie letnim (o zwiększonym wtedy zapotrzebowaniu rynku). W celach porównawczych do obliczeń matematycznych istotności zachodzących procesów w ciągu trzech miesięcy letnich (czerwiec, lipiec, sierpień) przyjęto trzy miesiące zimowe (grudzień, styczeń, luty).

Wykorzystano cztery rodzaje testów statystycznych: dwa testy parametryczne, typowe dla rozkładów symetrycznych normalnych: t – Studenta i HSD Tukey'a i dwa testy niesymetryczne wykorzystywane w przypadku wystąpienia rozkładu niesymetrycznego [4].

4. Charakterystyka materiału badawczego

W tab. 1 przedstawiono zestawienie przyjętych oznaczeń materiału badawczego, a jego charakterystykę strukturalną w tab. 2.

Obliczenia statystyczne i analiza istotności różnic dokonano według poziomów czynnika „sezon” wydajności produkcyjnych.

Obliczenia statystyczne istotności statystycznych wydajności produkcji przedstawiono tabelarycznie (tab. 3 i tab. 4a, 4b, 4c).

Tab. 1. Objasnienie przyjętych oznaczeń w statystycznych obliczeniach istotności procesów produkcyjnych
 Table 1. Explanation of supposed notation in statistical calculations of production process significance

A		Sezon letni		B		Sezon letni	
A1		Nominalna produkcja nom		B1		Nominalna produkcja nom	
A2		Pobrano z magazynu mag		B2		Pobrano z magazynu mag	
A3		Produkcja prod		B3		Produkcja prod	
A4		St. prod 1 [szt] spr 1		B4		St. prod 1 [szt] spr 1	
A5		St. prod 2 [kg] spr 1		B5		St. prod 2 [kg] spr 1	
A6		St. ponad 1 [szt] spr 1		B6		St. ponad 1 [szt] spr 1	
A7		St. ponad 1 [kg] spr 1		B7		St. ponad 1 [kg] spr 1	

Tab. 2. Charakterystyka strukturalna produkcji w miesiącu lipcu
 Table 2. The structural characteristics of production in July

Dzień	Produkcja	Słuczka produkcyjna			Słuczka poprodukcyjna			Razem			Pobrano z magazynu	Uwagi	Typ
		[szt.]	[kg]	[%]	[szt.]	[kg]	[%]	[szt.]	[kg]	[%]			
01	298620	5320	1969	1,7	8680	3211	2,78	14000	5180	4,48	312620	-	0,5
02	300000	5320	1980	1,7	9330	3451	2,97	14680	5431	4,67	314680	-	0,5
03	125060	2160	800	1,7	-	-	-	2160	800	1,7	127220	-	0,33
05	82776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka	0,33
	44088	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka, Karmel	0,33
06	61056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka, Karmel	0,5
	10076	1860	688	1,7	6640	2457	6,08	8500	3145	7,78	109260	-	0,5
07	252540	4380	1620	1,7	480	180	0,19	4860	1800	1,89	257400	-	0,5
08	303880	5370	1987	1,7	6650	2460	2,1	12020	4447	3,8	315900	-	0,5
09	258820	4560	1687	1,7	4440	1643	1,66	9000	3330	3,36	267820	-	0,5
10	194860	3410	1262	1,7	2430	898	1,2	5840	2160	2,9	200700	-	0,5
12	187780	3280	1214	1,7	1920	710	0,99	5200	1924	2,69	192980	-	0,5
13	240560	4320	1600	1,7	8920	3299	3,52	13240	4899	5,22	253800	-	0,5
14	126720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Karmel	0,33
15	145640	2650	980	1,7	7410	2742	4,76	10060	3722	6,46	155700	-	0,5
16	241380	4270	1579	1,7	5450	2017	2,17	9720	3596	3,87	251100	-	0,5
17	336000	5903	2182	1,7	5317	1969	1,53	11220	4151	3,2	347220	-	0,5
18	124380	2191	810	1,7	2309	855	1,79	4500	1665	3,49	121880	-	0,5
19	223920	4805	1510	1,7	11880	4395	4,95	15960	5905	6,65	239880	-	0,5
20	88512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-Pak, Tacka, Karmel	0,33
21	122568	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka, Karmel	0,33
22	271520	4805	1778	1,7	6275	2322	2,22	11080	4100	3,92	282600	-	0,5
23	300000	5190	1920	1,7	9930	3675	3,2	15120	5595	4,9	315120	-	0,5
24	133280	2305	852	1,7	4695	1798	3,3	7000	2590	5,0	140280	-	0,5
26	256760	4440	755	1,7	7000	3478	2,6	11440	4233	4,3	268200	-	0,5
27	229880	3980	1473	1,7	8100	2997	3,3	12080	4470	5	241960	-	0,5
28	90408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka, Karmel	0,33
	37416	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Tacka	0,33
29	47016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4-Pak	0,33
	61944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Karmel	0,33
30	242960	4220	1561	1,7	7120	2635	2,8	11340	4196	4,5	254300	-	0,5
31	450180	7960	2945	1,7	10360	3833	2,21	18320	6778	3,91	468500	-	0,5

Tab. 3. Sezon zimowy (A)/Sezon letni (B) – obliczenia istotności statystycznej produkcji
 Table 3. Winter season (A)/ Summer season (B) – calculation of statistically significance of the production

Różnica średnich zależnych od rodzaju czynnika	Wartości różnicy średnich [kg, szt.]	Test t-Studenta $\alpha = 0,05$ lub NIR [kg, szt.]	Liczba obserwacji	Istotność Tak/Nie
A1 + B1 – A2 + B2	-64422,0	-14,816	155/155	TAK
A1 + B1 – A3 + B3	-69806,7	-16,889	155/155	TAK
A2-B2	-21046,4	17694,8	55/100	TAK
A3-B3	-18695,0	16858,8	55/100	TAK
A4-B4	-398,05	324,049	55/100	TAK
A5-B5	-100,75	127,746	55/100	NIE
A6-B6	-405,83	687,057	55/100	NIE
A7-A7	-160,03	256,404	55/100	NIE

Tab. 4a. Test Kruskala-Wallisa wg poziomu czynnika „sezon” analizowanych procesów produkcyjnych
 Table 4a. Test of Kruskala-Wallis's according to "season" factor

Sezon A(1) B(2)	mag					prod				
	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	Istotność	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	istotność
1	55	62,50	10,15	0,001	Tak	55	63,56	8,81	0,002	Tak
2	100	8652	-	-	-	100	85,94	-	-	-

Tab. 4b. Test Kruskala-Wallisa wg poziomu czynnika „sezon” analizowanych procesów produkcyjnych

Sezon A(1) B(2)	Spr 1					Spr 2				
	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	Istotność	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	istotność
1	55	63,64	8,71	0,0003	Tak	55	66,3	5,78	0,016	Tak
2	100	85,89	-	-	-	100	84,43	-	-	-

Tabela 4c. Test Kruskala-Wallisa wg poziomu czynnika „sezon” analizowanych procesów produkcyjnych

Sezon A(1) B(2)	nom 1					nom				
	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	Istotność	Liczba próby	Średnia rang	Statys. testu	Poziom istotn.	istotność
1	34	59,29	1,07	0,29	Nie	34	59,04	1,17	0,27	Nie
2	95	67,04	-	-	-	95	67,13	-	-	-

Jak wynika z danych zawartych w tab. 2, przy nominalnej wydajności produkcyjnej linii (193500 szt.), w sezonie letnim (pracując dwuzmianowo) w wielu przypadkach pobierano z magazynu znacznie większe ilości butelek.

Innym charakterystycznym zjawiskiem jest powstawanie stłuczki ponadnormatywnej, często dwukrotnie przewyższającej procentowy udział stłuczki produkcyjnej. Daje to w efekcie nawet od 5,22 do 6,46% ogólnej liczby pobranych butelek z magazynu. Przedstawione dane produkcyjne wskazują, że czynności obsługowe w tym okresie (np. smarowanie taśmy produkcyjnej, mycie zaworów, wymiana zespołów zużywających się w czasie produkcji) nie ograniczały w większym stopniu wydajności produkcyjnej. Cechą charakterystyczną asortymentu produkcji jest stosunkowo duży (do 40%) udział butelek 0,33 l. Z obliczeń testów istotności statystycznych wynika, że istotne różnice pomiędzy sezonem letnim a zimowym dotyczą wszystkich okresów produkcji, poza stłuczką produkcyjną (masową), stłuczką ponadnormatywną sztukową i masową. Natomiast wysoka wartość współczynnika zmienności (ok. 40%) wynika z występowania dwuzmianowości produkcji. Cytowany przykładowo w tab. 4 test nieparametryczny Kruskala-Wallisa wykazuje, że tylko w zakresie stłuczki ponadnormatywnej nie ma istotnych różnic sezonowych.

5. Wnioski

Przeprowadzone obliczenia statystyczne istotności różnic wydajności linii rozlewniczej Krones w sezonie konsumpcyjnym (letnim) wykazały:

- wysoką wydajność produkcyjną, często wykorzystywanej w systemie dwuzmianowym,
- duże możliwości zwiększania produkcji i jej asortymentu dla zaspokojenia potrzeb konsumentów z uwagi na występujące istotne różnice pomiędzy wydajnością magazynową a nominalną – produkcyjną,
- bieżące przeglądy i czynności obsługowe w małym stopniu ograniczają wydajność produkcji,
- występowanie stłuczki ponadnormatywnej przekraczającej często procentowy udział stłuczki normatywnej,
- dużą nierównomierność w sumarycznej, miesięcznej

produkcji wywołana dwuzmianowością w przeciwieństwie do podobnej wartości współczynnika zmienności w sezonie zimowym spowodowanym przeglądami technicznymi i konserwacją.

Należy więc wnioskować, że wprowadzenie do systemu zarządzania logistyką materiałową i surowcową podstawowych testów statystycznych, istotności zachodzących procesów produkcyjnych, obok stosowanych HCCP [11], zalecanych certyfikatów jakości i normatywów ISO [8, 10] powinno stanowić ważny czynnik zwiększający efektywność ekonomiczną produkcji.

6. Bibliografia

- [1] Blaik P.: Logistyka – koncepcja zintegrowanego zarządzania przedsiębiorstwem. Warszawa: PWE, 1997, 115-121.
- [2] Burski Z., Krasowska-Kołodziej H.: Analiza statystyczna wpływu sezonu produkcyjnego na wydajność linii rozlewniczej piwa puszkowego. Lublin: Motrol Wyd. PAN, 2011, 13, 43-50.
- [3] Burski Z., Krasowska-Kołodziej H.: Badania eksploatacyjne linii rozlewniczej KHS w aspekcie logistyki materiałowej zakładu produkcyjnego. Lublin: Motrol Wyd. PAN, 2011, 13, 51-61.
- [4] Domanski C.: Testy statystyczne. Warszawa: PWE, 1990.
- [5] Purzycki G.: Efektywne zarządzanie produkcją. Wskaźnik OEE. Biuletyn Automatyki „Astor”, 2003, 3(37), 7-9.
- [6] Krasender Herman Maschinenfabrik. Das Programm von Krones und Kettner, D-93068, Neutranblig, 1998, 3-7.
- [7] Kunze W.: Technologia piwa i siodu. Piwochmiel Sp. z o.o. Warszawa, 1999, 60-75.
- [8] Kwintowski A.: Praktyczny aspekt dobrowolnej certyfikacji wyrobów. Zarządzanie Jakością, Doskonalenie Organizacji, Wyd. UP w Lublinie – UE w Krakowie, 2010, 129-138.
- [9] Skrzypek E.: Przydatność systemu zapewnienia jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Eksploatacja i Niezawodność, 2000, Nr 7, 44-53.
- [10] Stoma M.: Ryzyko jednostki certyfikującej związane z niewłaściwą oceną wniosku o certyfikację systemów zarządzania. Zarządzanie Jakością, Doskonalenie Organizacji. Wyd. UP w Lublinie – UE w Krakowie, 2010, 224-234.
- [11] Szkaradek J.: HACCP. System analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli. Zasady wytyczne, przykłady. Warszawa, 2001, 17-94.
- [12] Internet z dnia 12.04. 2011 r.