

MAŁGORZATA KOWALSKA, EWELINA MAŁCZAK

Oddział Cukrownictwa w Lesznie k. Błonia
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie

BADANIE WPLYWU SUROWCA I PROCESU TECHNOLOGICZNEGO NA MIKROBIOLOGICZNE BEZPIECZEŃSTWO WYSŁODKÓW BURACZANYCH JAKO PASZY

IMPACT OF RAW MATERIAL AND TECHNOLOGY
ON THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF SUGAR BEET PULP AS A FEED

Streszczenie. Celem było określenie wpływu stopnia zanieczyszczenia mikrobiologicznego buraków cukrowych oraz procesu technologicznego na mikrobiologiczną jakość wysłodków (plantatorskich, suszonych oraz peletowanych). Analizy mikrobiologiczne wykonano zgodnie z metodami badań obowiązującymi dla żywności i pasz. Stwierdzono, że wysłodki suszone i peletowane charakteryzują się bardzo niskim stopniem zanieczyszczenia mikrobiologicznego, co czyni je bezpieczną paszą. Liczba drobnoustrojów w wysłodkach prasowanych (plantatorskich), przeznaczonych do bezpośredniego skarmiania lub zakiszania, w większości badanych przypadków była zgodna z wymaganiami normy PN-R-64791:1994.

Słowa kluczowe: wysłodki buraczane, zanieczyszczenia mikrobiologiczne pasz, suszenie wysłodków, peletowanie wysłodków

Wstęp

Wysłodki buraczane są otrzymywane w procesie wytwarzania cukru poprzez ekstrakcję cukru z krajanki buraczanej. Zgodnie z PN-85-R-64808 (1985), wyróżnia się wysłodki prasowane (wyżęte), wysłodki suszone, wysłodki peletowane, wysłodki melasowane-suszone oraz wysłodki melasowane-peletowane. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 575/2011 z dnia 16 czerwca 2011 roku w sprawie katalogu materiałów paszowych (ROZPORZĄDZENIE... 2011) klasyfikuje wysłodki (mokre, prasowane, prasowane melasowane, suszone oraz suszone melasowane) jako materiały paszowe. Rozporządzenie

(WE) nr 183/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 stycznia 2005 roku (ROZPORZĄDZENIE... 2005) nakłada z kolei na podmioty występujące na rynku pasz obowiązek, aby wszystkie kontrolowane przez nie etapy produkcji przebiegały zgodnie z prawem wspólnotowym, prawem krajowym oraz dobrą praktyką produkcyjną. DUDA (2009) podaje, że wysłodki buraczane najczęściej stosuje się w żywieniu bydła, niemniej jednak mogą one znaleźć zastosowanie również w żywieniu innych zwierząt gospodarskich, w tym trzody chlewnej (wysłodki prasowane).

Sprawdzenie bezpieczeństwa wysłodków w kontekście wykorzystania ich jako paszy, a także przeanalizowanie wpływu procesu technologicznego na stopień zanieczyszczenia mikrobiologicznego poszczególnych rodzajów tych produktów na duże znaczenie praktyczne.

Material i metody

Materiał do badań stanowiły próbki buraków cukrowych mytych i niemytych, wysłodków prasowanych (plantatorskich), wysłodków suszonych i peletowanych. Próbkę pobrano w 12 cukrowniach z różnych regionów Polski w trakcie trwania kampanii 2011/2012. Oznaczono następujące drobnoustroje: bakterie mezofilne (wg PN-R-64791:1994), bakterie mezofilne termooporne (wg PN-91/A-74855/12:1991), pleśnie i drożdże (wg PN-ISO 7954:1999), bakterie termofilne tlenowe ogółem i tzw. płasko-kwaśne (wg PN-91/A-74855/12), bakterie termofilne beztlenowe redukujące i ich siarczany (IV) nie redukujące (wg PN-ISO 15213:2005), *Salmonella* sp. (wg PN-ISO 6579:2003) z wykorzystaniem pożywek Salmosyst firmy Merck, *Enterobacteriaceae* (wg PN-ISO 21528-2:2005), grupę coli (wg PN-ISO 4832:2007), *Escherichia coli* (wg PN-ISO 16649-2:2004), paciorkowce kałowe (pożywka Slanetza-Bartley), *Listeria* sp. (PN EN ISO 11290-2:2000, Ap1:2005). Przeanalizowano łącznie 39 próbek wysłodków (suszone – 12, peletowane – 10, plantatorskie – 17) i 11 próbek buraków. Liczba pobranych próbek była uzależniona od możliwości technologicznych i przerobowych cukrowni w danym okresie. Wyniki podano jako średnią arytmetyczną z trzech powtórzeń.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że liczba drobnoustrojów w burakach (tab. 1) i wysłodkach (rys. 1, 2) jest zróżnicowana. Różnice dotyczą także cukrowni, z których pochodzą dane surowce i produkty.

Po procesie mycia, do którego używa się wody świeżej lub oczyszczonej wody splanwiakowej, buraki są, w większości cukrowni, dezynfekowane, a następnie krojone. Proces mycia i dezynfekcji buraków spowodował zmniejszenie liczby: bakterii mezofilnych – mniej więcej o 58%, pleśni – o 89%, bakterii wytwarzających śluz – o 86%, bakterii termofilnych tlenowych – o 34%, bakterii tzw. płasko-kwaśnych – o 27%, bakterii termofilnych beztlenowych nie redukujących siarczanów (IV) – o 99%, bakterii termofilnych beztlenowych redukujących siarczany (IV) – o 90%.

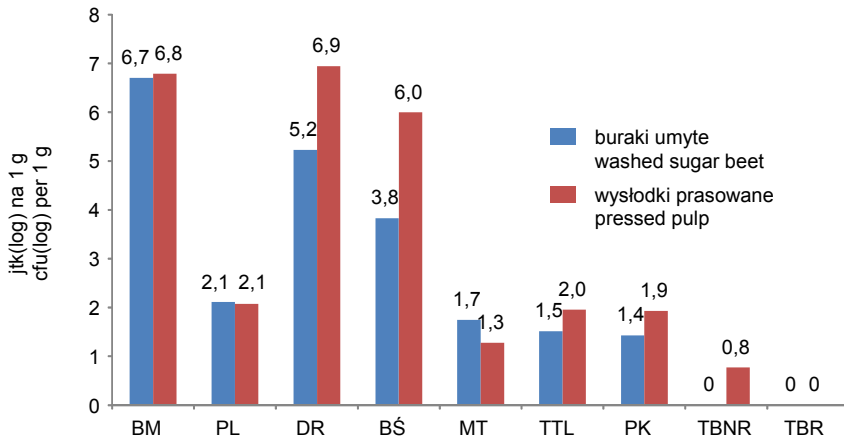
Tabela 1. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne buraków mytych i nemytych (jtk/g)
 Table 1. Microbiological contamination of washed and unwashed sugar beets (cfu/g)

Drobnoustroje Microorganisms	Buraki nemyte Unwashed sugar beet			Buraki myte Washed sugar beet		
	\bar{x}	Min	Max	\bar{x}	Min	Max
Bakterie mezofilne Mesophilic bacteria	$1,3 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^7$	$5,1 \cdot 10^6$	$5,2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^7$
Pleśnie Moulds	$1,2 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,3 \cdot 10^2$	0	$3,7 \cdot 10^2$
Drożdże Yeasts	$1,1 \cdot 10^4$	$1,6 \cdot 10^3$	$3,5 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^5$	50	10^6
Bakterie mezofilne termooporne Mesophilic thermoresistant bacteria	32	15	80	56	1	$2,4 \cdot 10^2$
Bakterie wytwarzające śluz Slime-forming bacteria	$4,7 \cdot 10^4$	$5,4 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^5$	$6,8 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^4$
Bakterie termofilne tlenowe Thermophilic aerobic bacteria						
ogółem total	50	15	$1,2 \cdot 10^2$	33	0	$1 \cdot 10^2$
tzw. płasko-kwaśne flat-sour bacteria	37	10	$1 \cdot 10^2$	27	0	90
Bakterie termofilne beztlenowe Thermophilic anaerobic bacteria						
nie redukujące siarczanów (IV) not sulphate-reducing	10	0	50	0,5	0	3
redukujące siarczany (IV) sulphate-reducing	1	0	3	0,1	0	1

Umyte i odkażone buraki przechodzą przez krajalnice i dalej w postaci krajanki są transportowane przenośnikiem taśmowym do ekstraktora, w którym panuje temperatura, w zależności od komory, od 60 do około 76°C. Krajanka ze zdrowych buraków może zawierać $5 \cdot 10^4$ - $6 \cdot 10^6$ bakterii mezofilnych, a z nadpsutych $25 \cdot 10^6$ - $25 \cdot 10^9$. KOWALSKA (2006) podaje, że stosowanie środków dezynfekcyjnych nie eliminuje całkowicie drobnoustrojów z krajanki, gdyż zawsze pozostanie warstwa gleby, która przylega do korzenia buraka. Krajanka przebywa w ekstraktorze od 60 do 80 min. Z informacji przedstawionych przez WAWRO i IN. (2005) wynika, że do ekstraktora drobnoustroje dostają się także, choć w mniejszym stopniu, z wodą zasilającą oraz z otaczającego powietrza. Proces ekstrakcji zabija bakterie mezofilne, gdyż ich formy wegetatywne giną na skutek działania temperatury 60-65°C przez 5-10 min. Według KOWALSKIEJ (2006) warunki panujące w ekstraktorze nie zabijają przetrwalników, a także bakterii z rodzaju *Leuconostoc*. Drożdże są mniej odporne na wysokie temperatury niż bakterie i temperatura powyżej 40°C jest już w stanie je zabić. Zdaniem MOSSAKOWSKIEJ-WEBER i IN. (1991)

w procesie wysładzania krajanki buraczanej w końcowych strefach ekstraktora oraz w wodzie wysłodkowej znajdują się prawie wyłącznie przetrwalnikujące bakterie termofilne, z czego 95% należy do gatunku *Geobacillus stearothermophilus*. Autorzy twierdzą ponadto, że liczba bakterii w wysłodkach zależy od stopnia zainfekowania ekstraktora, natomiast źródłem mikroflory mezofilnej jest głównie zakażenie wtórne wysłodków w czasie ich transportu. BARYGA i KOWALSKA (2010) podają, że czynnikiem sprzyjającym przeżywalności drobnoustrojów jest także zawracanie w procesie ekstrakcji wody wysłodkowej. Eliminowanie zakażeń mikrobiologicznych wprowadzanych z krajanką buraczaną oraz wodą wysłodkową jest bardzo trudne i z tego powodu cukrownie na tym etapie procesu produkcyjnego stosują preparaty biobójcze do III komory ekstraktora i do wody wysłodkowej.

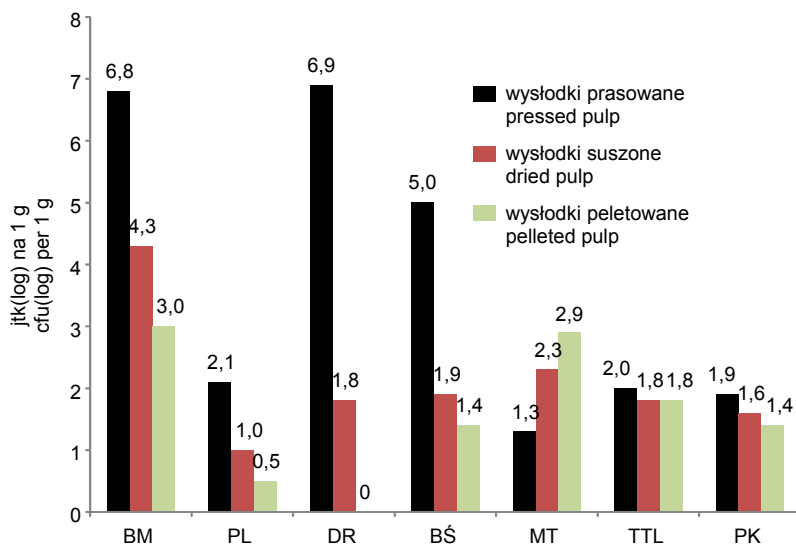
Po opuszczeniu ekstraktora wysłodki są kierowane bezpośrednio do pras wysłodkowych. Temperatura wyżymania wynosi 50-60°C. Woda wysłodkowa powstała po przejściu przez wyżymaczki jest wykorzystywana jako zasilenie ekstraktora. Według JANUSZEWICZ (1972) już badania prowadzone w latach 1963-1970 w szeregu polskich cukrowni wykazały, że w wodzie zawracanej spod wyżymaczek wysłodków oraz w sokach z aparatu dyfuzyjnego występują prawie wyłącznie przetrwalnikujące bakterie termofilne należące do gatunku *Bacillus stearothermophilus*. Porównując średni stopień zanieczyszczenia buraków umytych i wysłodków prasowanych (plantatorskich), stwierdzano redukcję tylko liczby pleśni i bakterii mezofilnych termoopornych (rys. 1).



Rys. 1. Średnie zanieczyszczenie mikrobiologiczne buraków umytych i wysłodków prasowanych w 1 g; BM – bakterie mezofilne, PL – pleśnie, DR – drożdże, BŚ – bakterie wytwarzające śluz, MT – bakterie mezofilne termooporne, TTL – bakterie termofilne tlenowe ogółem, PK – bakterie termofilne tlenowe tzw. płasko-kwaśne, TBNR – bakterie termofilne beztlenowe nie redukujące siarczanów, TBR – bakterie termofilne beztlenowe redukujące siarczany

Fig. 1. Average microbiological contamination of washed sugar beet and pressed sugar beet pulp per 1 g; BM – mesophilic bacteria, PL – moulds, DR – yeasts, BŚ – slime-forming bacteria, MT – mesophilic thermoresistant bacteria, TTL – thermophilic aerobic bacteria total, PK – flat-sour thermophilic aerobic bacteria, TBNR – thermophilic anaerobic bacteria not sulphate-reducing, TBR – thermophilic anaerobic bacteria sulphate-reducing

Wysłodki prasowane są w dalszej kolejności transportowane przenośnikiem na tzw. tacę wysłodkową, skąd są odbierane przez rolników. W niektórych cukrowniach wysłodki prasowane są od razu (na terenie cukrowni) zakiszane w foliowych rękawach. Znaczna część wysłodków prasowanych jest suszona i w dalszej kolejności peletowana. Większość cukrowni melasuje wysłodki prasowane bądź to przed suszeniem, bądź przed peletowaniem. JANUSZEWICZ i PONIECKI (1988) podają, że suszenie zachodzi współprądowo z użyciem gazów spalinowych z oddzielnego paleniska o temperaturze 800-1000°C lub gazów kominowych o temperaturze 300-350°C. Na rysunku 2 przedstawiono średnią liczbę poszczególnych grup drobnoustrojów w wysłodkach prasowanych, suszonych i peletowanych.



Rys. 2. Średnie zanieczyszczenie mikrobiologiczne wysłodków prasowanych, suszonych i peletowanych w 1 g; BM – bakterie mezofilne, PL – pleśnie, DR – drożdże, BŚ – bakterie wytwarzające śluz, MT – bakterie mezofilne termooporne, TTL – bakterie termofilne tlenowe ogółem, PK – bakterie termofilne tlenowe tzw. płasko-kwaśne

Fig. 2. Average microbiological contamination of pressed, dried and pelleted sugar beet pulp per 1 g; BM – mesophilic bacteria, PL – moulds, DR – yeasts, BŚ – slime-forming bacteria, MT – mesophilic thermoresistant bacteria, TTL – thermophilic aerobic bacteria total, PK – flat-sour thermophilic aerobic bacteria

Proces suszenia zmniejszył liczbę bakterii mezofilnych, pleśni, drożdży oraz bakterii wytwarzających śluz prawie w 100%. Liczba przetrwalników bakterii termofilnych tlenowych została zredukowana o 35%, a bakterii tzw. płasko-kwaśnych – o 70%. Zwiększyła się natomiast liczba przetrwalników bakterii mezofilnych.

Na podstawie powyższych wyników można stwierdzić, że na skutek peletowania zmniejsza się stopień mikrobiologicznego zanieczyszczenia wysłodków.

Po porównaniu wyników analiz mikrobiologicznych wysłodków prasowanych i suszonych z wymaganiami normy PN-R-64791:1994 stwierdzono, że odnośnie do liczby bakterii mezofilnych w 22% próbek wysłodków prasowanych został przekroczony dopuszczalny poziom. Wszystkie próbki wysłodków suszonych odpowiadały wymaganiom normy. Również liczba grzybów we wszystkich próbkach ww. produktów była zgodna z normą.

W pobranych próbkach buraków cukrowych i wysłodków określono również liczbę drobnoustrojów potencjalnie chorobotwórczych. W żadnej zbadanej próbce nie wykryto obecności *Salmonella* sp., *Listeria* sp. ani *Staphylococcus aureus*.

Paciorkowce kałowe wykryto w 9% próbek umytych buraków cukrowych. Wynik ten może świadczyć o niedostatecznej dezynfekcji wody splawiakowej. Enterokoki wykryto również w 11% próbek wysłodków prasowanych.

Bakterie z rodzaju *Enterobacteriaceae* były obecne niemal we wszystkich próbkach buraków cukrowych i wysłodków peletowanych, a najliczniej wystąpiły w wysłodkach prasowanych. Ich obecność wykryto także w jednej próbce wysłodków suszonych. Powodem zakażenia było najprawdopodobniej zanieczyszczenie wtórne. GUTAROWSKA (2007) podaje, że w powietrzu hal produkcyjnych mogą występować bakterie z rodzajów *Citrobacter*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* czy *Aeromonas*. Autorka podaje także, że największy poziom zanieczyszczenia stwierdza się w pomieszczeniach mających kontakt ze środowiskiem zewnętrznym. Potwierdzałoby to obecność *Enterobacteriaceae* oraz bakterii z grupy coli w wysłodkach z tacy wysłodkowej (składowanych na zewnątrz budynku cukrowni) oraz wysłodkach plantatorskich, które także mają kontakt ze środowiskiem zewnętrznym. Biorąc pod uwagę duże zanieczyszczenie buraków bakteriami z grupy coli oraz bakteriami z rodziny *Enterobacteriaceae* i porównując tę ilość z wynikami odnoszającymi się do wysłodków plantatorskich, suszonych i peletowanych, można stwierdzić, że proces ekstrakcji znacząco redukuje liczbę tych bakterii, a proces suszenia i peletowania całkowicie je niszczy.

W przypadku buraków występowanie tej grupy drobnoustrojów można tłumaczyć zanieczyszczeniem glebą, a w przypadku buraków umytych – niedostatecznym ich umyciem bądź też myciem zanieczyszczoną mikrobiologicznie wodą. Według PIOTROWSKIEJ i KUSEWICZ (2007) w glebie mogą występować bakterie Gram-dodatnie, nieprzetrwalnikujące pałeczki, promieniowce i maczugowce z rodzajów *Arthrobacter* i *Corynebacterium*, a także bakterie z rodzajów *Bacteroides*, *Bacillus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Micococcus*, *Leuconostoc* i *Legionella* (autochtony). Do gleby mogą też dostawać się organizmy zymogenne (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Proteus*, *Corynebacterium*), których obecność jest ściśle związana z działalnością człowieka.

Znaczną liczbę wśród drobnoustrojów stanowiły bakterie z grupy coli. Wykryto je w 82% próbek buraków cukrowych i 39% próbek wysłodków prasowanych. Nie stwierdzono ich obecności w próbkach wysłodków suszonych ani peletowanych. Gatunek *Escherichia coli* wystąpił tylko, i to w bardzo małej liczbie, w dwóch próbkach buraków cukrowych.

Przetrwalniki bakterii *Clostridium* wykryto w 9% próbek buraków cukrowych, w 22% próbek wysłodków prasowanych i mniej więcej w 30% próbek wysłodków suszonych i peletowanych. Liczba *Clostridium* w 1 g próbki wynosiła od 1 do 4 jtk. Obecność *Clostridium* w badanych próbkach spowodowana była prawdopodobnie za-

nieczyszczeniem wtórnym albo też obecnością na linii produkcyjnej bardzo opornych endospor lub bardzo starych komórek bakteryjnych, które przedostały się do produktu. Naturalnym środowiskiem występowania *Clostridium* jest gleba. W wielu cukrowniach linie technologiczne produkcji wysłodków częściowo biegną poza budynkiem cukrowni, często niedaleko przyzmy buraczanych i okolicznych pól, istnieje więc ryzyko, że formy przetrwalnikowe *Clostridium* mogą się przedostać do produktów z powietrzem w postaci bioareozoli. Można jednak stwierdzić, że obecność *Clostridium* w badanych próbkach była zgodna z wymaganiami PN-R-64791:1994.

Wnioski

1. Procesy technologiczne w cukrowni, zwłaszcza suszenie i peletowanie, miały korzystny wpływ na jakość mikrobiologiczną wysłodków.

2. Zakażenie mikrobiologiczne surowca miało wpływ na mikroflorę wysłodków prasowanych.

3. Proces ekstrakcji nie zmniejszył znacząco liczby drobnoustrojów w produktach w stosunku do ich liczby w burakach.

4. Najmniejsze mikrobiologiczne zanieczyszczenie stwierdzono w przypadku wysłodków suszonych i peletowanych, co czyni je paszą bardziej bezpieczną w porównaniu z wysłodkami prasowanymi.

Literatura

- BARYGA A., KOWALSKA M., 2010. Badania wpływu technologicznego i środowiska cukrowni na mikrobiologiczne bezpieczeństwo i jakość cukru oraz wysłodków. Etap I: Badania wpływu procesu technologicznego na mikrobiologiczne bezpieczeństwo i jakość cukru. Sprawozdanie z realizacji tematu badawczego o symbolu 3.2.4. Maszynopis. Oddział Cukrownictwa IBPRS w Lesznie k. Błonia.
- DUDA M., 2009. Wysłodki buraczane nie tylko dla bydła. *Aktual. Roln.* 1: 5-6.
- GUTAROWSKA B., 2007. Mikroorganizmy w powietrzu. W: *Mikrobiologia techniczna. T. 1. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania.* Red. Z. Libudzisz, K. Kowal, Ż. Żakowska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 233-237.
- JANUSZEWICZ I., 1972. *Mikrobiologia w przemyśle cukrowniczym.* WN-T, Warszawa.
- JANUSZEWICZ I., PONIECKI J., 1988. Wysłodki buraczane i inne produkty uboczne. W: *Poradnik inżyniera.* WN-T, Warszawa: 255-259.
- KOWALSKA M., 2006. Zagrożenia mikrobiologiczne w procesie produkcji cukru białego. W: *Zagadnienia mikrobiologiczne procesu produkcji cukru z buraka cukrowego.* Sim, Warszawa: 6-18.
- MOSSAKOWSKA-WEBER K., KOWALSKA M., GOZDEK K., MIERZEJEWSKA J., 1991. Żywnienie opasów bydłych kiszoną z wysłodków o wysokim stopniu wyżęcia. *Maszynopis.* Instytut Przemysłu Cukrowniczego, Leszno.
- PIOTROWSKA M., KUSEWICZ D., 2007. Mikroflora gleby. W: *Mikrobiologia techniczna. T. 1. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania.* Red. Z. Libudzisz, K. Kowal, Ż. Żakowska. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 190-205.
- PN-91/A-74855/12. *Cukier – Metody badań – Badania mikrobiologiczne.* 1991. PKN, Warszawa.

- PN EN ISO 11290-2:2000. Ap1:2005. Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania obecności i oznaczania liczby *Listeria monocytogenes* – Metoda oznaczania liczby. PKN, Warszawa.
- PN-R-64791:1994. Pasze. Wymagania i badania mikrobiologiczne. PKN, Warszawa.
- PN-85-R-64808. Wysłodki buraczane. 1985. PKNMiJ, Warszawa.
- PN-ISO 7954:1999. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w 25°C. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 6579:2003. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 16649-2:2004. Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby beta-glukuronidazo-dodatnich *Escherichia coli* – Część 2: Metoda płytkowa w temperaturze 44°C z zastosowaniem 5-bromo-4-chloro-3-indolilobeta-D-glukuronidu. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 15213:2005. Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda oznaczania liczby bakterii redukujących siarczany (IV) rosnących w warunkach beztlenowych. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 21528-2:2005. Mikrobiologia żywności i pasz – Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby *Enterobacteriaceae* – Część 2: Metoda płytkowa. PKN, Warszawa.
- PN-ISO 4832:2007. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby bakterii z grupy coli. Metoda płytkowa. PKN, Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE Komisji (UE) nr 575/2011 z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie katalogu materiałów paszowych. 2011. Dz. Urz. UE L 159.
- ROZPORZĄDZENIE (WE) nr 183/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 stycznia 2005 r. ustanawiające wymagania dotyczące higieny pasz. 2005. Dz. Urz. UE L 35.
- WAWRO S., LUDWICKI M., ICIEK J., 2005. Straty nieoznaczone cukru podczas ekstrakcji krajanki buraczanej. *Gaz. Cukrown.* 113, 11: 326-327. [<http://www.stc.pl/publikacje.php?p=p0035>].

IMPACT OF RAW MATERIAL AND TECHNOLOGY ON THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF SUGAR BEET PULP AS A FEED

Summary. The aim of this study was to determine the degree of microbial contamination of sugar beet and technological process on the microbiological quality of the pulp (pressed, dried and pelleted). Microbiological research was performed in accordance with existing methods for food and feed. The obtained results showed that dried and pelleted beet pulp has a very low level of microbial contamination, what makes it safe feed. The number of microorganisms in pressed sugar beet pulp intended for direct feeding or silage in the majority of cases was consistent with the requirements of PN-R-64791:1994.

Key words: sugar beet pulp, microbiological contaminations of sugar beet pulp as a feed, drying of sugar beet pulp, pelleting of sugar beet pulp

Kowalska M., Małczak E., 2013. Badanie wpływu surowca i procesu technologicznego na mikrobiologiczne bezpieczeństwo wysłodków buraczanych jako paszy. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #19.

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Małgorzata Kowalska, Zakład Analityki Cukrowniczej i Technologii Cukru, Oddział Cukrownictwa IBPRS w Lesznie k. Błonia, ul. Inżynierska 4, 05-084 Leszno k. Błonia, Poland, e-mail: kowalscymj@wp.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

18.01.2013

Do cytowania – For citation:

*Kowalska M., Małczak E., 2013. Badanie wpływu surowca i procesu technologicznego na mikrobiologiczne bezpieczeństwo wysłodków buraczanych jako paszy. *Nauka Przyr. Technol.* 7, 1, #19.*