

Iwona Gienka, Anna Chlebowska-Śmigiel, Kamila Sawikowska

ZMIANY JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ SOKÓW MARCHWIOWYCH PODCZAS PRÓBY PRZECHOWALNICZEJ

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk o Żywności
Zakład Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności
Kierownik Zakładu: dr hab. S. Błażejczak, prof. SGGW

Badano jakość mikrobiologiczną jednodniowych soków marchwiowych dostępnych w handlu oraz podczas próby przechowalniczej. Wszystkie badane produkty były wolne od drobnoustrojów patogennych. Przechowywanie soków w warunkach chłodniczych zwiększyło liczbę niektórych parametrów mikrobiologicznych, w tym ogólną liczbę drobnoustrojów, liczbę grzybów oraz wskaźników sanitarnych.

Hasła kluczowe: sok marchwiowy, jakość mikrobiologiczna, przechowywanie
Key words: carrot juice, microbiological quality, storage

Spożycie soków na świecie i w Polsce charakteryzowało się ciągłym wzrostem osiągając największą wartość w roku 2007 (1). Produktem Premium rynku sokowniczego są soki jednodniowe, inaczej nazywane świeżymi lub surowymi. Surowcami do produkcji soków świeżych mogą być warzywa (marchew, seler, buraki, pomidory, kapusta kiszona) oraz owoce (jabłka, gruszki, pomarańcze, mandarynki, grejpferty, ananasy). Producentami soków jednodniowych w Polsce są firmy Marwit, Ogrody Natury, Victoria Cymes, Viva Natura oraz firmy o zasięgu lokalnym. Soki jednodniowe nie są poddawane obróbce enzymatycznej, klarowaniu i filtrowaniu oraz procesowi pasteryzacji (3). Nie stosuje się także dodatku substancji konserwujących. Dla zapewnienia ich jakości muszą być przewożone i przechowywane w warunkach chłodniczych (2-6°C). Trwałość soków warzywnych obliczona jest na jeden dzień. W zależności od rodzaju surowca producenci wydłużają termin przydatności do spożycia do kilku dni. Największym ryzykiem związanym z możliwością wystąpienia zanieczyszczeń mikrobiologicznych jest brak obróbki termicznej. Ważnym więc staje się zwrócenie uwagi na czynniki, które mogą być źródłem zanieczyszczeń pokarmowych bądź też powodować obniżenie jakości soków. Znaczenie mają tu klasa surowca oraz technologia produkcji zapewniająca odpowiednią redukcję liczby drobnoustrojów. Istotne jest przestrzeganie wymogów łańcucha chłodniczego. Niestety, ten ostatni element nie jest normą i często obserwuje się ekspozycję tych produktów w temperaturze otoczenia. Ostatnim elementem, który może istotnie wpływać na poziom zanieczyszczeń mikrobiologicznych są

zachowania konsumenta. Do jednych z nich należy przechowywanie tych produktów w warunkach różnych od zalecanych, np. po otwarciu lub w wyższej temperaturze. Celem badań było określenie jakości mikrobiologicznej jednodniowych soków marchwiowych dostępnych w handlu podczas próby przechowalniczej - warunków symulacji zachowania konsumenta.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły soki marchwiowe jednodniowe trzech polskich producentów zakupione w handlu detalicznym (małe sklepy spożywcze) na rynku warszawskim. Produkty tych firm losowo zakodowano jako produkty firmy A, B i C.

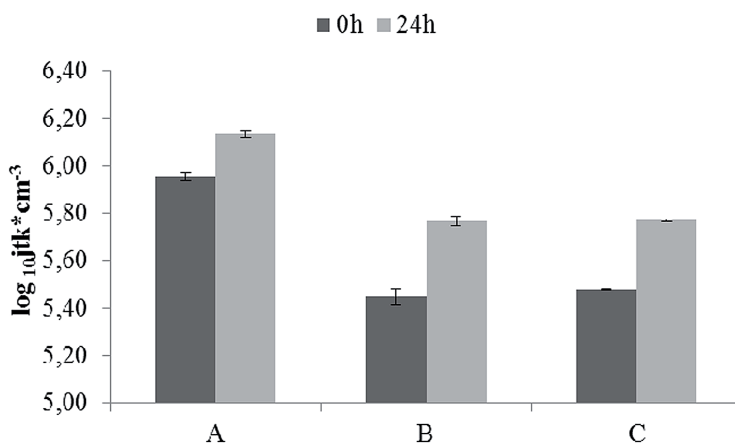
Analizę mikrobiologiczną prowadzono bezpośrednio po zakupie oraz po 24-godzinym przechowywaniu otwartych soków w lodówce. Badano 5 próbek soków jednego producenta. Do oznaczanej mikroflory saprofitycznej należały: ogólna liczba drobnoustrojów mezofilnych, psychrofilnych (4), liczba bakterii fermentacji mlekowej (5), liczba grzybów na podłożu *Sabourauda*, pałeczek z grupy coli wykrywano z wykorzystaniem podłoża *Endo* (6), liczbę bakterii beztlenowych redukujących siarczynę na podłożu *Wilson-Blaira* (7), liczbę enterokoków na podłożu *Slantez-Bartleya* (8), obecność pałeczek z rodzaju *Salmonella* (9) i ziarniaków *Staphylococcus aureus* na podłożu *Baird-Parkera* (10)

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W sokach wszystkich trzech producentów nie stwierdzono obecności *Salmonella* w 25 ml, nie stwierdzono obecności *Staphylococcus aureus* w 0,1 ml. Brak obecności bakterii chorobotwórczych w żywności jest wymaganym kryterium mikrobiologicznym obowiązującym w Polsce i wymóg ten spełniły przebadane produkty. Wszystkie soki pozbawione były beztlenowców redukujących siarczynę w 0,1 ml soku a także bakterii psychrofilnych. Brak obecności drobnoustrojów psychrofilnych jest dobrym sygnałem i świadczy o stabilności mikrobiologicznej produktów pod warunkiem zapewnienia warunków chłodniczych podczas przechowywania.

Stwierdzono dużą ogólną liczbę drobnoustrojów mezofilnych we wszystkich badanych sokach. Średnia ilość drobnoustrojów ogółem w 1cm³ soków firmy B i C wyniosła odpowiednio 9,1 x 10⁵ i 3,1 x 10⁵ jtk (ryc.1) W produktach firmy A poziom tych zanieczyszczeń wynosił od 8,7 x 10⁵ do powyżej 1 x 10⁷ jtk/cm³. Ich największą liczbę stwierdzono w soku wskazującym na zepsucie bezpośrednio po otwarciu. Produkt był śluzowaty i rozwarstwiony, charakteryzował się nieprzyjemnym zapachem, a przechowywanie jeszcze pogłębiło proces psucia. Obowiązujące w Polsce kryterium mikrobiologiczne limitujące liczbę drobnoustrojów mezofilnych na poziomie 10³-10⁴ dotyczy jedynie soków pasteryzowanych (11). Nie ustalono ich dopuszczalnego poziomu w produktach mało przetworzonych, a do takich należy zaliczyć badane soki. Przyjmując wytyczne obowiązujące w innych krajów europejskich (Francja, Niemcy) należy stwierdzić, że badane soki spełniły te

wymogi, gdyż maksymalną liczbę drobnoustrojów mezofilnych określono na 5×10^7 jtk/cm³ (12). Podczas przechowywania nastąpił istotny wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych (rys.1) we wszystkich badanych produktach, przy czym najmniejszy w produktach firmy A.



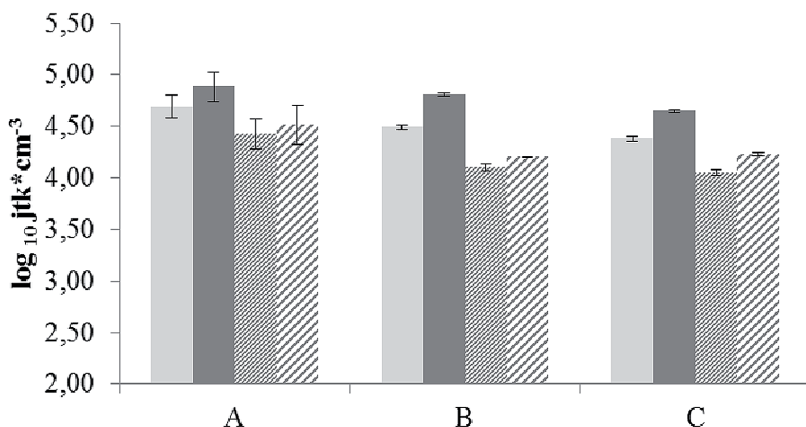
Ryc. 1. Zmiany ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych w sokach bezpośrednio po otwarciu i po 24 godzinowym przechowywaniu

Fig. 1. Changes in the total number of mesophilic microorganisms in juices immediately after opening and after 24 hours of storage

Należy jednak zwrócić uwagę, że ogólna liczba drobnoustrojów mezofilnych oznaczona w sokach pozostałych dwóch producentów po ich przechowywaniu była mniejsza od poziomu zanieczyszczenia soków firmy A w momencie otwarcia. Badane produkty firmy A zaraz po otwarciu zawierały przeciętnie $9,5 \times 10^4$ jtk bakterii fermentacji mlekowej w 1cm³, a w jednym przypadku liczba tych drobnoustrojów przekroczyła 1×10^7 jtk/cm³. Soki pozostałych producentów charakteryzowały się ich mniejszą liczbą. Przechowywanie zwiększyło liczbę komórek bakterii fermentacji mlekowej tylko w sokach producenta A, gdzie w niektórych partiach ich liczba wzrosła o jeden stopień logarytmiczny. Produkty firm B i C były pod tym względem stabilne i nie stwierdzono statystycznie istotnego wzrostu bakterii mlekowych.

Wszystkie przebadane soki zawierały niewiele ponad 200 komórek grzybów w 1 cm³ soku, przy czym stwierdzono dominującą liczbę drożdży. Stanowiły one odpowiednio 89% w stosunku do liczby grzybów ogółem w produktach firmy A i 94 % w produktach firm B oraz C. Występowanie dużej liczby drożdży może wywołać zafementowanie produktu. Ze względu jednak na fakt, iż optymalna temperatura tego procesu jest wyższa niż zalecana chłodnicza, a obecność grzybów jednokomórkowych mała, nie stwarzają one niebezpieczeństwa pogorszenia się jakości produktów. Podczas przechowywania w warunkach chłodniczych lepiej rozmnażały się pleśnie, a ich liczba w 1cm³ produktów B i C podwoiła się. Jakość badanych soków jest dużo lepsza w porównaniu ze świeżymi sałatkami warzywnymi zawierającymi w swoim składzie marchew (12). Najmniejszą liczbę pałeczek z

grupy coli stwierdzono w sokach firmy C – średnio $2,43 \times 10^4$ jtk/cm³ i jednocześnie była ona najmniej zróżnicowana w poszczególnych partiach produktu (rys. 2).



Ryc. 2. Zmiany liczby bakterii z grupy coli (słupki wypełnione) oraz enterokoków (słupki z deseniem) bezpośrednio po otwarciu (słupki jasne) i po przechowywaniu (słupki ciemne).

Fig. 2. Changes in the number of coliforms (filled bars) and enterococci (patterned bars) immediately after opening (light bars) and after storage (dark bars).

Soki producentów B i C charakteryzowały się bardzo zbliżoną liczbą enterokoków. Istotnie większą liczbę tych bakterii stwierdzono w sokach firmy A. Produkty te zawierały średnio $3,3 \times 10^4$ jtk w 1cm³, przy czym w jednym przypadku wskaźnik ten był wyższy i wynosił $8,8 \times 10^4$ jtk/cm³. Porównując wskaźniki stanu sanitarnego soków bezpośrednio po otwarciu i po przechowywaniu w lodówce wykazano ich istotne zwiększenie w produktach firmy B oraz C. Nie stwierdzono istotnego przyrostu liczby tych bakterii w produktach firmy A, ale też należy zaznaczyć że w tym przypadku wyjściowa liczba enterokoków była wyższa od liczby enterokoków w przechowywanych produktach firm B i C. Podsumowując, obecność bakterii z grupy coli i enterokoków w badanych sokach świadczy o ich nieskutecznym eliminowaniu podczas procesu produkcyjnego i wskazuje potrzebę poprawy jakości. Przekroczone zalecenia dotyczące liczby bakterii z grupy coli opisywano także w innych produktach warzywnych (13,14).

WNIOSKI

1. Wszystkie badane soki, zarówno bezpośrednio po otwarciu, a także po przechowywaniu nie zawierały mikroflory patogennej, beztlenowców redukujących siarczynę oraz drobnoustrojów psychrofilnych.

2. Analiza mikrobiologiczna soków wykazała, iż charakteryzowały się one dużą liczbą drobnoustrojów mezofilnych (10^5) i bakterii mlekowych (10^4) oraz niewiel-

ką liczbę pleśni i drożdży, przy czym stwierdzono istotne różnice między produktami różnych producentów.

3. Największe zastrzeżenia budzi obecność bakterii z grupy coli oraz enterokoków w badanych sokach i wskazuje potrzebę poprawienia jakości produktów w tym zakresie.

4. Przechowywanie soków po otwarciu w warunkach chłodniczych zwiększyło istotnie ogólną liczbę drobnoustrojów mezofilnych, grzybów, bakterii z grupy coli oraz enterokoków, nie zwiększyło natomiast liczby bakterii fermentacji mlekowej.

I. Gientka, A. Chlebowska-Śmigiel, K. Sawikowska

MICROBIOLOGICAL QUALITY CHANGES DURING STORAGE OF CARROT JUICES

Summary

The aim of this study was to determine the microbiological quality of one-day carrot juices from the three producers having the largest market share during storage conditions - simulating consumer behavior. Juices were analyzed immediately after opening and after 24 hours storage at 50°C. All analyzed juices were free of Salmonella, pathogenic staphylococci, sulphite-reducing anaerobes and psychrophilic bacteria. Storage has increased the total number of mesophilic microorganisms and fungi and in some cases, indicator bacteria.

PIŚMIENNICTWO

1. *Nosecka B.*: Rynek soków pitych i nektarów, napojów owocowych i owocowo-warzywnych w Polsce. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2006; 4, 14-19.
2. *Pyryt B.*: Jakość świeżych soków owocowych w okresie ich przydatności do spożycia. *Bromat Chem. Toksykol.*, 2009; XVII, 3381-3385.
3. *Zadernowski R., Budrewicz G., Borowska E.J., Kaszubski W.*: Sok z marchwi naturalnie mętny- kryteria doboru surowca oraz optymalizacji procesu produkcyjnego. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2003; 7-8, 40-41.
4. PN-90/A-75052/05 Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności i liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych i psychrofilnych.
5. PN ISO 15214: 2002. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby mezofilnych bakterii fermentacji mlekowej. Metoda płytkowa.
6. PN-90/A-75052/12 Obecność E.coli.
7. PN-90/A-75052/10 Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie liczby bakterii beztlenowych redukujących siarczany.
8. PN-90/A-75052/13 Przetwory owocowe, warzywne i warzywno-mięsne. Metody badań mikrobiologicznych. Oznaczanie obecności enterokoków.
9. PN-ISO 6579:1998. Mikrobiologia. Ogólne zasady wykrywania pałeczek *Salmonella*.
10. PN ISO 6888-1:2001. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i innych gatunków) Część 1: Metoda z zastosowaniem pożywki agarowej Baird-Parkera Obecność gronkowców koagulazododatnich.
11. Rozporządzenie Komisji WE nr 2073/2005; Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13 stycznia 2003r.
12. *Francis G.A., Thomas C., O'Beirne D.*: The microbiological safety of minimally processed vegetables. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 1999, 34 (1), 1-22.
13. *Abadias M., Usall J., Anguera M., Solsona C., Vinas I.*: Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables and sprouts from retail establishments. *Int. J. Food. Microbiol.* 2008, 123, 121-129.
14. *De Oliviera M.A. Souza de V.M., Bergamini A.M.M., Martinis de E.C.P.*: Microbiological quality of ready-to-eat minimally processed vegetables consumed in Brazil, 2011, *Food Control* 22, 1400-1403.