



WYDZIAŁ
NAUK O ŻYWNOŚCI
I BIOTECHNOLOGII

SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2014 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.)

pt.: Przetwórstwo produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi: Określenie dobrych praktyk dla przechowywania i przetwórstwa mleka oraz przetworów mlecznych z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów.

Realizowany przez: **Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie**

finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2010 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz. U. Nr 91, poz. 595, z późn. zm.) na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 09.06.2014 HORre-029-19-14/14(84)

Kierownik tematu: **prof. dr hab. Waldemar Gustaw**

Główni wykonawcy: dr inż. Ewa Jabłońska-Ryś, dr Tomasz Czernecki, dr inż. Bartosz Sołowiej
mgr inż. Katarzyna Skrzypczak

Mleko z gospodarstw ekologicznych różni się składem od mleka pochodzącego z gospodarstw konwencjonalnych. W literaturze krajowej jest niewiele publikacji dotyczących różnic pomiędzy składem koziego mleka ekologicznego a pochodzącego z gospodarstw konwencjonalnych. Badania z ostatnich lat, wykonane przez naukowców z różnych części świata wskazują, że mleko produkowane przez zwierzęta w systemie ekologicznym ma znacznie wyższą zawartość kwasów jedno- i wielonienasyconych, sprzężonych dienów kwasu linolowego (CLA). Zawartość kwasów tłuszczowych omega-3 była o ponad 60% wyższa w mleku ekologicznym w porównaniu do mleka konwencjonalnego. W mleku ekologicznym w zależności od źródła zawartość CLA była wyższa od 50% do ponad 60%.

W ostatnich latach w Polsce obserwuje się duże zainteresowanie wśród konsumentów produktami tradycyjnymi, wytwarzanymi w małej skali, najczęściej przez gospodarstwa, w których wykorzystuje się własne surowce. Produkcja serów na małą skalę jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się segmentów przetwórstwa przydomowego. Gospodarstwa ekologiczne, które chciałyby rozpocząć taką produkcję, borykają się z dwoma problemami: brakiem odpowiednich przepisów i technologii wytwarzania serów dojrzewających. Wielu producentów serów zagrodowych, decyduje się na wytwarzanie serów niedojrzewających lub też bez dodatku zakwasów serowarskich. Otrzymane w ten sposób sery pozbawione są prozdrowotnych związków, jakie powstają podczas procesów dojrzewania. Są to m.in. bioaktywne peptydy powstające z białek mleka, które obniżają ciśnienie tętnicze krwi, wspomagają działanie systemu odpornościowego, mają działanie antydrobnoustrojowe i antyoksydacyjne. Sery dojrzewające, szczególnie te produkowane w warunkach przydomowych i małych wytwórniach mogą ulegać intensywnym przemianom oksydacyjnym tłuszczu. Ma to negatywny wpływ na ich smak, zapach i wygląd, a produkty przemian oksydacyjnych tłuszczów mogą być niebezpieczne dla konsumentów.

CEL BADAŃ

Celem badań było opracowanie technologii otrzymywania serów dojrzewających z dodatkiem wybranych ziół oraz określenie wpływu tego dodatku na teksturę i właściwości organoleptyczne otrzymanych serów dojrzewających. Określano również wpływ zastosowanych ziół i ich ekstraktów wodnych na zmiany zawartości kwasów tłuszczowych w serach podczas dojrzewania.

Badania zostały zrealizowane w następujących zadaniach:

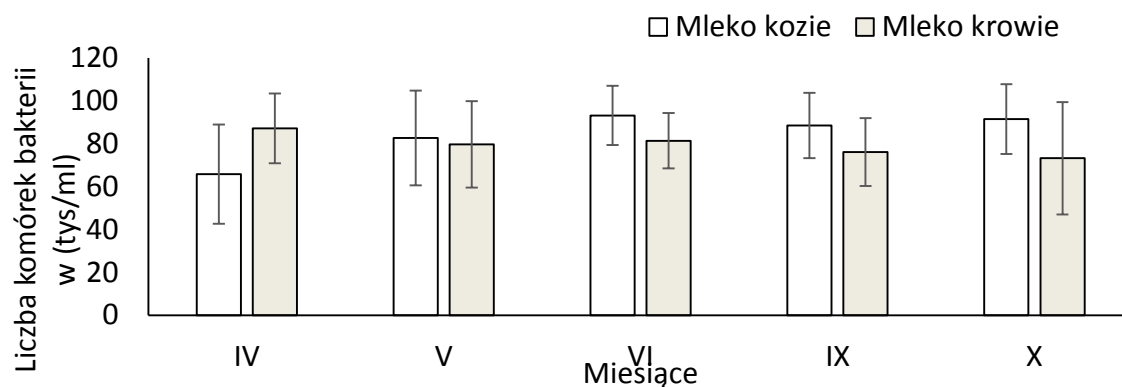
- I. Określenie składu chemicznego i jakości mikrobiologicznej mleka z gospodarstw ekologicznych

- II. Określenie przydatności wybranych ziół jako dodatku smakowego do serów dojrzewających
- III. Opracowanie technologii produkcji serów dojrzewających z mleka koziego lub krowiego z dodatkiem wybranych ziół
- IV. Określenie wpływu czasu, warunków dojrzewania, dodatku ziół i ich ekstraktów na zmiany zawartości kwasów tłuszczowych w serach dojrzewających

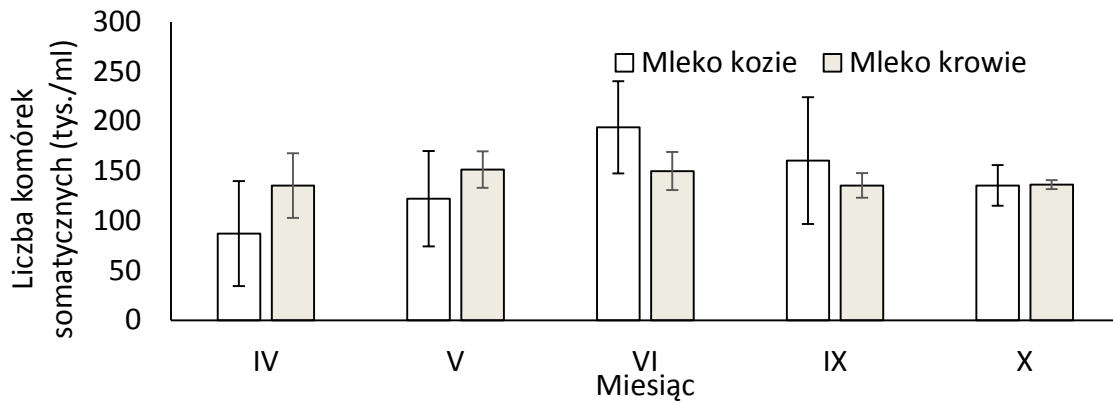
Wybrane wyniki badań

Zadanie I

Wykonano badania składu chemicznego mleka koziego pozyskiwanego w gospodarstwie ekologicznym Państwa Barbary i Janusza Biały mieszczącego się w miejscowości Ostrówek Kolonia k. Łęcznej oraz mleka krowiego z gospodarstwa ekologicznego Pana Jerzego Monia z Krupego k. Krasnegostawu. W badanych próbkach mleka pobieranych dwa razy w miesiącu oznaczano m.in. białko, tłuszcz, laktozę, suchą masę, skład kwasów tłuszczowych, liczbę komórek somatycznych i bakterii, profil kwasów tłuszczowych.



Rys 1. Liczba komórek bakterii w mleku krowim i kozim z gospodarstw ekologicznych w 2014 roku

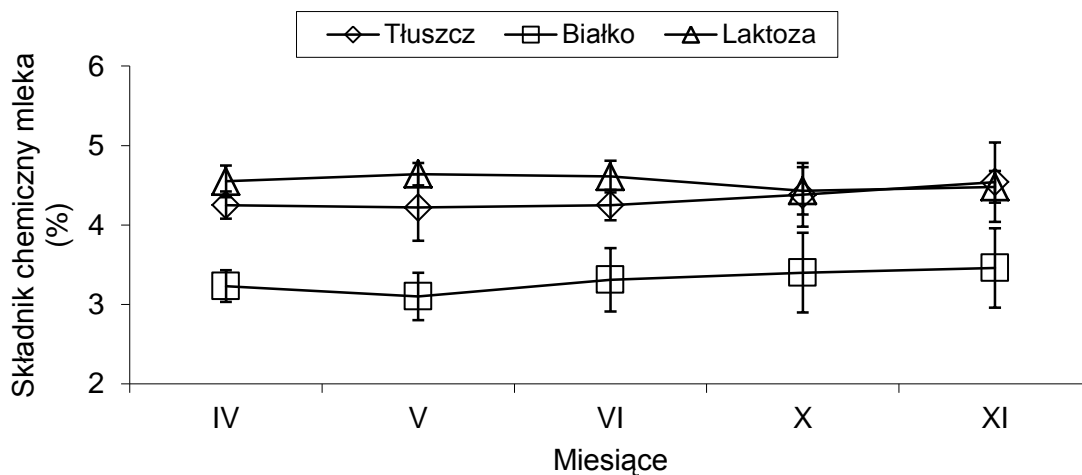


Rys. 2. Liczba komórek somatycznych w mleku krowim i kozim z gospodarstw ekologicznych w 2014 roku

Jakość higieniczna mleka pozyskiwanego z gospodarstw ekologicznych była dobra (rys. 1 i 2). Generalnie w badanych próbkach mleka oznaczona średnia liczba komórek bakterii wahała się w zakresie od 67 do 91 tys./ml. Porównując mleko krowie z kozim, lepszą czystością mikrobiologiczną charakteryzowało się mleko krowie.

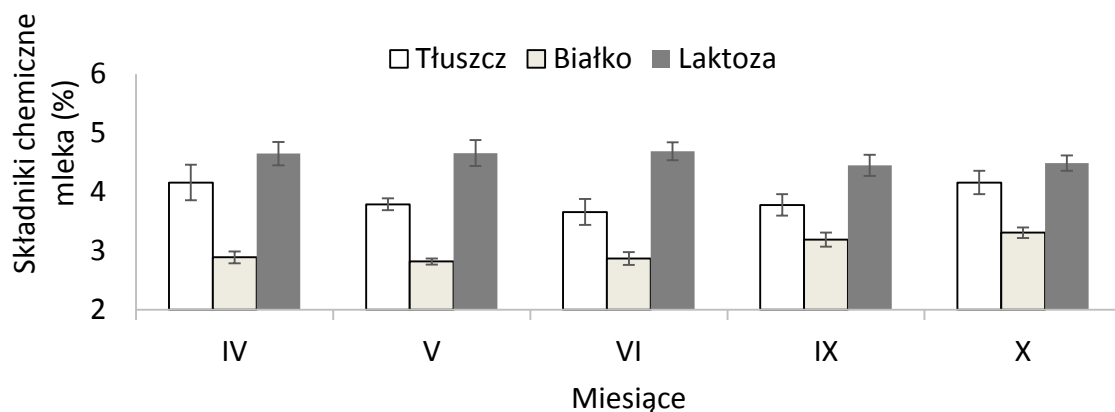
Zwierzęta, od których pozyskiwano mleko charakteryzowały się dobrym stanem zdrowia o czym świadczy stosunkowo niewysoka liczba komórek somatycznych w mleku pozyskiwanym od krów (rys. 2). Jedynie w przypadku mleka koziego z czerwca stwierdzono około 200 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka. W pozostałych miesiącach liczba komórek somatycznych oscylowała w przedziale od 90 do 150 tys./ ml. w mleku krowim i kozim. Mleko wykorzystywane w serowarstwie powinno się charakteryzować wysoką jakością higieniczną i zawierać najlepiej około 100 tys. komórek somatycznych w 1 ml mleka.

Skład wykorzystywanego w badaniach mleka krowiego zmieniał się w poszczególnych miesiącach (rys. 3). Największe ilości białka i tłuszczu stwierdzono w miesiącach jesiennych. Mleko właśnie z tych miesięcy wykorzystano do produkcji serów.



Rys. 3. Zmiany składu chemicznego krowiego mleka ekologicznego w 2014 roku

Skład chemiczny mleka koziego również zmieniał się w zależności od pory roku, a co jest z tym bezpośrednio związane od sposobu żywienia zwierząt (rys. 4). Najniższą zawartość białka (2,9%) i tłuszczu (3,8%) stwierdzono w mleku z kwietnia, natomiast w miesiącach jesiennych zawartość białka wzrosła do poziomu 3,2-3,3%, a tłuszczu do poziomu ponad 4%.



Rys. 4 Zmiany składu chemicznego koziego mleka ekologicznego w 2014 roku

Przebadano skład jakościowy i ilościowy kwasów tłuszczowych w mleku kozim i krowim. Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych wykonano przy wykorzystaniu chromatografii gazowej GS-MS. Zawartość kwasów nasyconych w mleku kozim spadała w miesiącach letnich, kiedy kozy korzystały w większym zakresie z pasz zielonych (tab.1). Spośród kwasów nienasyconych, najwięcej stwierdzono kwasu oleinowego, a jego stężenie wzrastało w miesiącach letnich. Natomiast wśród długołańcuchowych kwasów nasyconych największe ilości stwierdzono w przypadku kwasu palmitynowego, mirystynowego i stearynowego.

Tabela 1. Zestawienie ilościowe [mg/ml] i jakościowe kwasów tłuszczowych w mleku kozim ekologicznym pozyskanym w 2014 roku

Lp.	Kwas tłuszczowy	Miesiąc				
		IV	V	VI	IX	X
1	kwas masłowy, C4:0	4,18	2,26	2,44	1,96	2,81
2	kwas kapronowy, C6:0	4,39	2,22	2,33	3,05	3,81
3	kwas kaprylowy, C8:0	5,03	2,37	2,46	2,32	3,85
4	kwas kaprynowy, C10:0	16,91	6,86	7,42	7,86	9,18
5	kwas undekanowy, C11:0	0,52	0,49	0,47	0,40	0,49
6	kwas laurynowy, C12:0	9,42	3,44	3,63	4,29	4,06
7	kwas tridekanowy, C13:0	0,49	0,48	0,36	0,40	0,47

8	kwas oleomirystynowy, C14:1	0,71	0,82	0,78	0,46	0,43
9	kwac mirystynowy, C14:0	23,93	9,50	9,55	10,65	14,28
10	kwac pentadekanowy, C15:0	3,20	1,15	1,05	1,63	2,87
11	kwac palmitoyleinowy, C16:1	2,54	3,09	3,87	1,46	1,24
12	kwac palmitynowy, C16:0	65,73	28,10	26,03	31,54	40,93
13	kwac cis-10 heptadekanowy, 17:1	1,24	1,48	1,47	1,36	1,29
14	kwac margarynowy, C17:0	1,65	0,90	0,80	0,93	0,98
15	kwac linolowy, C18:2	2,41	2,44	1,91	1,92	1,85
16	kwac oleinowy, C18:1	44,44	49,29	49,91	45,86	30,67
17	kwac linolelaidonowy C18:2	12,91	13,62	14,41	6,50	4,47
18	kwac elaidynowy, C18:1	1,73	1,90	1,97	1,03	1,34
19	kwac stearynowy, C18:0	20,26	12,68	13,75	10,05	10,34
20	kwac cis-8,11,14 eikozatrienowy, C20:3	0,47	0,58	0,59	0,34	0,27
21	kwac arachidowy, C20:0	1,03	0,95	0,85	0,93	0,96

Zadanie II

W doświadczeniu analizowano 7 gatunków suszonych ziół pochodzących ze sprzedaży detalicznej (produkty z certyfikatem ekologicznym): bazylią (*Ocimum basilicum* L.), kminek (*Carum carvi* L.), majeranek (*Origanum majorana* L.), mięta (*Mentha piperita* L.), pokrzywa (*Urtica dioica* L.), szalwia (*Salvia officinalis* L.) i szczypiorek (*Allium schoenoprasum* L.) oraz jeden gatunek ze zbioru własnego - lepnica rozdęta (*Silene vulgaris* (Moench Garcke)). Zbiorów dokonywano w czerwcu i lipcu 2014 roku, ziele lepnicy suszono owiewowo w temperaturze 40 °C/48 h. Wykaz surowców ziołowych oraz ich pochodzenie zestawiono w tabeli 2.

Tab. 2. Wykaz surowców ziołowych

Surowiec	Pochodzenie
Bazylią EKO*	Dary Natury
Kminek ziarno EKO*	Dary Natury
Majeranek EKO*	Dary Natury
Mięta liść*	Dary Natury
Pokrzywa liść*	Dary Natury
Szalwia liść*	Dary Natury
Szczypiorek eko, rurki 2-4 mm*	PPUH Lyovit
Ziele lepnicy rozdętej	zbiór własny

* - produkty z certyfikatem ekologicznym

W surowcach ziołowych oznaczono zawartość polifenoli metodą Folina (Singleton i Rossi, 1965; Dubost i inni, 2007), wyniki wyrażono jako mg kwasu galusowego w 1 g suszonych

ziół (mg GAE/g). Aktywność przeciwutleniającą określono metodą redukcji rodnika DPPH (Choi i inni, 2006) oraz metodą redukcji kompleksu żelazowego TPTZ (FRAP) (Thetsrimuang i inni, 2011), wyniki wyrażono w mikromolach Troloxu na 1 g suszonych ziół ($\mu\text{mol Trolox/g}$). Oznaczenia wykonano w ekstraktach wodnych, wartości średnie ($n=3$) oraz odchylenia standardowe przedstawiono w tabeli 3.

Tab.3. Zawartość związków polifenolowych oraz aktywność przeciwutleniająca surowców ziołowych

Surowiec	fenole mg GAE / g	DPPH $\mu\text{mol Trolox / g}$	FRAP $\mu\text{mol Trolox / g}$
	Średnia \pm SD		
Bazyli (<i>Ocimum basilicum</i>)	19,89 $\pm 1,46$	153,61 $\pm 0,10$	320,73 $\pm 5,43$
Kminek (<i>Carum carvi</i>)	7,83 $\pm 0,38$	31,55 $\pm 0,59$	52,59 $\pm 1,87$
Majeranek (<i>Origanum majorana</i>)	43,95 $\pm 1,22$	146,81 $\pm 0,64$	389,81 $\pm 4,38$
Mięta (<i>Mentha piperita</i>)	65,94 $\pm 2,00$	150,37 $\pm 0,74$	425,44 $\pm 13,96$
Pokrzywa (<i>Urtica dioica</i>)	7,25 $\pm 0,21$	16,99 $\pm 0,19$	57,76 $\pm 0,94$
Szałwia (<i>Salvia officinalis</i>)	15,15 $\pm 0,36$	71,69 $\pm 1,14$	145,30 $\pm 2,28$
Szczypiorek (<i>Allium schoenoprasum</i>)	8,37 $\pm 0,26$	23,82 $\pm 0,04$	72,72 $\pm 2,47$
Lepnica rozdęta (<i>Silene vulgaris</i>)	8,52 $\pm 0,31$	28,50 $\pm 0,39$	101,62 $\pm 1,68$

Na podstawie uzyskanych wyników wybrano gatunki ziół o największej zawartości polifenoli ogółem i największej aktywności przeciwutleniającej: bazylię, majeranek i mięte. Dodatkowo do dalszych badań włączono również ziele lepnicy rozdętej.

Tab.4. Zawartość związków polifenolowych oraz aktywność przeciwutleniająca ekstraktów ziołowych.

Surowiec	fenole mg GAE / ml ekstraktu	DPPH $\mu\text{mol Trolox / ml}$ ekstraktu	FRAP $\mu\text{mol Trolox / ml}$ ekstraktu
	Średnia \pm SD		
Bazyli (<i>Ocimum basilicum</i>)	107,41 $\pm 3,32$	505,47 $\pm 14,54$	439,22 $\pm 20,59$
Majeranek (<i>Origanum majorana</i>)	205,66 $\pm 18,36$	560,96 $\pm 8,01$	767,04 $\pm 6,77$
Mięta	102,83	428,32	356,47

(<i>Mentha piperita</i>)	±3,35	±15,82	±21,71
Lepnica rozdęta (<i>Silene vulgaris</i>)	0,99 ±0,07	52,82 ±3,68	50,91 ±4,81

W celu otrzymania ekstraktów 50 g zmielonych ziół ekstrahowano dwukrotnie 250 ml wody destylowanej. Ekstrakcję prowadzono w temperaturze 45 °C przez 1 h. Połączone ekstrakty odwirowano i zagęszczano na wyparce próżniowej w temperaturze 45 °C do objętości około 10 ml. Zagęszczony ekstrakt uzupełniano wodą destylowaną do objętości 20 ml. Ekstrakty przechowywano w temperaturze -20 °C. W uzyskanych zagęszczonych ekstraktach oznaczono zawartość polifenoli oraz aktywność przeciwutleniającą (DPPH i FRAP). Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Zadanie III

Sery produkowano z mleka pasteryzowanego i nieznormalizowanego. W celu utrzymania stałego czasu koagulacji i uzyskania wystarczająco zwartego skrzepu do mleka przerobowego dodano 40% wodny roztwór CaCl₂ w ilości 2ml/ 10 L surowca i dokładnie wymieszano. Następnie do mleka (temp. 32 °C) poddanego obróbce wstępnej dodano odpowiedni wariant szczepionki składającej się z kultur mieszanych. W badaniach wykorzystano dwa rodzaje szczepionek: ALPHA 3 DL 3,5 (zawierająca szczepy mezofile 2/3 homofermentatywne i 1/3 heterofermentatywne, *Lactococcus cremoris* i *Lactococcus lactis* 66%, *Lactococcus diacetylactis* i *Leuconostoc cremoris* 33%) oraz OMEGA 1 DL 3,5 (zawierająca mieszaninę szczepów *Lactococcus cremoris* i *Lactococcus lactis* 80%, *Lactococcus diacetylactis* i *Leuconostoc cremoris* 20% oraz *Streptococcus thermophilus* (w 90% homofermentatywna)). Po wstępnych próbach, do dalszego etapu badań wybrano szczepionkę OMEGA 1. W celu otrzymania skrzepu dodano do mleka enzymu koagulującego o mocy 1: 20 000. W przypadku serów z dodatkiem ziół po końcowym odczerpaniu serwatki dodawano odpowiedni wariant ziół i dokładnie mieszano. Dodatek ziół stanowił 5% w stosunku do 1 kg uzyskanej gęstwy serowej (ziarna serowego).

W kolejnym etapie masa serowa była przenoszona do trzech form po 300 g gęstwy serowej do każdej. Następnie masa serowa w formach poddawana była 16 h prasowaniu. Proces ten miał na celu ostateczne usunięcie serwatki, uzyskanie odpowiedniej struktury i ukształtowania sera. Prasowanie rozpoczęto od nacisku 2 kg na formę i przebiegało etapami poprzez stopniowe zwiększanie nacisku (2 kg/h) przykładanego na formę do końcowego obciążenia 6kg. Sery były obracane co 30 min przez pierwsze 3 godziny prasowania.

Tabela 5. Tekstura serów dojrzewających otrzymanych z ekologicznego mleka koziego z dodatkiem ziół

Próbka sera	Twardość (G)	Kruchość	Przylegalność (J)	Sprężystość	Spójność	Gumiastość	Żujność (G)
Ser bez dodatku ziół							
Kzok	1041 ±34	5,92 ±1,31	30,05 ±3,11	0,492 ±0,021	0,260 ±0,011	257,0 ±44,9	101,1 ±15,6
Sery z dodatkiem ziół sypkich							
Kzomis	1034 ±137	5,78 ±1,09	30,00 ±10,93	0,500 ±0,054	0,145 ±0,007	264,4 ±13,3	105,5 ±24,9
Kzobs	1184 ±216	15,62 ±8,30	7,02 ±1,33	0,464 ±0,028	0,127 ±0,018	390,9 ±56,6	127,6 ±27,2
Kzols	953,2 ±86,5	4,26 ±0,68	13,94 ±3,34	0,593 ±0,059	0,129 ±0,056	212,6 ±52,6	185,7 ±33,6
Kzoms	664,4 ±119,0	4,20 ±1,08	25,25 ±15,99	0,542 ±0,016	0,154 ±0,021	179,9 ±37,0	85,6 ±11,6
Sery z dodatkiem wodnych ekstraktów ziołowych							
Kzomie	695,3 ±19,5	7,04 ±0,91	30,60 ±0,00	0,443 ±0,002	0,259 ±0,009	173,0 ±20,0	76,0 ±9,6
Kzobe	1002 ±46	5,23 ±0,98	103,5 ±9,5	0,433 ±0,011	0,238 ±0,016	238,6 ±22,7	103,4 ±10,7
Kzole	635,0 ±32,5	5,52 ±0,91	34,28 ±7,57	0,440 ±0,017	0,279 ±0,015	167,2 ±19,4	73,6 ±8,4
Kzome	834,7 ±101,3	5,88 ±0,70	39,01 ±17,19	0,489 ±0,038	0,194 ±0,016	236,3 ±17,3	113,3 ±16,0

Kzok – ser kozi kontrola, Kzomie – ser kozi z dodatkiem ekstraktu mięty, Kzomis – ser kozi z dodatkiem mięty sypkiej, Kzobe – ser kozi z dodatkiem ekstraktu bazylii, Kzobs – ser kozi z dodatkiem bazylii sypkiej, Kzole – ser kozi z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Kzols – ser kozi z dodatkiem lepnicy sypkiej, Kzome – ser kozi z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kzoms – ser kozi z dodatkiem majeranku sypkiego

Kolejnym etapem było wyjęcie krążków serowych z form i solenie w 18 % solance (pH 4,9 ustalone przy użyciu kw. mlekowego) poprzez zanurzenie serów po 30 min na każdą stronę. Po wyjęciu z roztworu solanki sery suszono 30 min w temp pokojowej. Sery ważono i przenoszono do komory dojrzewalniczej, gdzie przez 7 dni w temp. 12 °C i wilgotności względnej około 75% zachodził proces wstępnego dojrzewania. Kolejne trzy tygodnie sery dojrzewały w temp. 9 °C i wilgotności względnej 75%. Sery były codziennie obracane końcowym etapie sery zostały przeniesione do lodówki, gdzie przechowywane były do dalszych analiz w temp. ok. 4°C

Tabela 6. Tekstura serów dojrzewających otrzymanych z ekologicznego mleka krowiego z dodatkiem ziół

Próbka sera	Twardość (G)	Kruchość	Przylegalność (J)	Sprężystość	Spójność	Gumiastość	Żujność (G)
-------------	--------------	----------	-------------------	-------------	----------	------------	-------------

Ser bez dodatku ziół							
Krok	1159,8 ±167,3	4,81 ±1,83	20,39 ±10,20	0,450 ±0,069	0,245 ±0,025	303,2 ±64,3	162,7 ±63,4
Sery z dodatkiem ziół sypkich							
Kromis	1052,1 ±75,7	4,70 ±0,55	14,67 ±3,11	0,477 ±0,055	0,256 ±0,026	281,8 ±41,8	122,9 ±17,7
Krobs	1314,9 ±170,2	5,61 ±1,21	17,34 ±7,99	0,511 ±0,060	0,288 ±0,045	415,0 ±47,4	176,7 ±43,7
Krols	931,4 ±109,9	3,93 ±0,82	19,55 ±13,02	0,388 0,051	0,208 ±0,020	191,3 ±28,9	82,5 ±10,6
Kroms	864,5 ±85,1	5,60 ±0,81	109,9 ±2,1	0,405 ±0,024	0,220 ±0,018	189,8 ±17,8	77,1 ±11,4
Sery z dodatkiem wodnych ekstraktów ziółowych							
Krome	954,9 ±39,5	5,46 ±1,08	22,04 ±4,67	0,386 ±0,042	0,225 ±0,012	215,7 ±20,5	82,8 ±8,1
Krobe	1026,1 ±90,9	4,24 ±0,86	19,61 ±1,41	0,365 ±0,019	0,261 ±0,011	250,5 ±19,3	91,7 ±11,1
Krole	1002,6 ±173,3	5,45 ±0,53	21,5 ±3,8	0,367 ±0,051	0,153 ±0,013	152,3 ±22,0	58,6 ±16,0
Krome	866,4 ±81,8	6,81 ±0,74	19,31 ±8,36	0,379 ±0,039	0,201 ±0,016	165,3 ±28,5	61,9 ±5,2

Krok – ser mleka krowiego kontrola, Kromie – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu mięty, Kromis – ser z mleka krowiego z dodatkiem mięty sypkiej, Krobe – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu bazylii, Krobs – ser z mleka krowiego z dodatkiem bazylii sypkiej, Krole – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Krols – ser z mleka krowiego z dodatkiem lepnicy sypkiej, Krome – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kroms – ser z mleka krowiego z dodatkiem majeranku sypkiego

Wyższymi wartościami twardości, kruchości, sprężystości, gumistości i żujności charakteryzowały się sery otrzymane z dodatkiem przypraw sypkich (tabela 5). Najbardziej twarde sery otrzymano z dodatkiem bazylii; najbardziej miękkie sery otrzymano z dodatkiem ekstraktów z mięty i lepnicy. Sery otrzymane z dodatkiem ziół sypkich były bardziej sprężyste (poza serem z dodatkiem bazylii), ale mniej spójne od sera koziego otrzymanego bez dodatku ziół. Większą przylegalnością i spójnością, w porównaniu do sera bez dodatku ziół, charakteryzowały się sery z dodatkiem przypraw w postaci ekstraktu. Największą przylegalnością charakteryzował się ser z dodatkiem ekstraktu z bazylii.).

Tab. 7. Wyniki oceny organoleptycznej serów dojrzewających.

Rodzaj sera		Wyszczególnienie					Ocena ogólna
		Skórka (1-5)	Oczkowanie (1-5)	Konsystencja (1-5)	Barwa (1-5)	Smak i zapach (1-5)	
kozy	Kzok	4,00	5,00	4,33	5,00	4,67	4,6
	Kzobs	4,00	5,00	4,33	4,67	4,67	4,5
	Kzoms	5,00	5,00	4,33	4,33	4,33	4,6
	Kzomis	5,00	5,00	3,33	3,00	5,00	4,3

	Kzols	5,00	5,00	4,00	3,67	2,67	4,1
	Kzobe	5,00	5,00	4,67	4,67	2,67	4,4
	Kzome	5,00	5,00	4,67	4,67	4,00	4,7
	Kzomie	5,00	5,00	3,33	4,00	3,33	3,7
	Kzole	5,00	5,00	2,33	3,00	2,00	3,3
krowie	Krok	5,00	5,00	4,33	5,00	3,33	4,5
	Krobs	5,00	5,00	4,33	4,67	5,00	4,8
	Kroms	5,00	5,00	4,33	5,00	5,00	4,9
	Kromis	5,00	5,00	4,33	3,67	5,00	4,6
	Krols	5,00	5,00	4,33	4,67	4,67	4,7
	Krobe	5,00	5,00	4,33	5,00	4,67	4,8
	Krome	4,67	5,00	2,33	4,00	4,00	3,4
	Kromie	4,67	5,00	3,33	4,33	3,00	3,7
	Krole	3,67	5,00	2,33	3,00	2,00	3,0

Kzok – ser kozi kontrola, Kzomie – ser kozi z dodatkiem ekstraktu mięty, Kzomis – ser kozi z dodatkiem mięty sypkiej, Kzobe – ser kozi z dodatkiem ekstraktu bazylii, Kzobs – ser kozi z dodatkiem bazylii sypkiej, Kzole – ser kozi z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Kzols – ser kozi z dodatkiem lepnicy sypkiej, Kzome – ser kozi z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kzoms – ser kozi z dodatkiem majeranku sypkiego

Krok – ser mleka krowiego kontrola, Kromie – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu mięty, Kromis – ser z mleka krowiego z dodatkiem mięty sypkiej, Krobe – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu bazylii, Krobs – ser z mleka krowiego z dodatkiem bazylii sypkiej, Krole – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu lepnicy, Krols – ser z mleka krowiego z dodatkiem lepnicy sypkiej, Krome – ser z mleka krowiego z dodatkiem ekstraktu majeranku, Kroms – ser z mleka krowiego z dodatkiem majeranku sypkiego

Sery otrzymane z mleka krowiego bez dodatku ziół były twardsze od serów kozich (tabela 6). Dodatek ziół w postaci suszonej spowodował wzrost twardości serów podpuszczkowych z mleka krowiego w przypadku bazylii. W przypadku serów z dodatkiem lepnicy i majeranku nie zaobserwowano różnicy w twardości pomiędzy serami z dodatkiem ziół w postaci suszonej jak i ekstraktów.

Ocena organoleptyczna produktów finalnych została wykonana po 28 dniowym okresie dojrzewania serów. Oceny dokonano w oparciu o metodę pięciopunktową w skali 1-5 (min.-max) na podstawie PN-A-86230 przez przeszkolony zespół oceniający. Obiektywnie i niezależnie oceniono takie cechy wytworzonych serów jak: kształt, wygląd, skórka, oczkowanie, konsystencję, barwę oraz smak i zapach.

Po zakończonym okresie dojrzewania wszystkie produkty finalne zachowały odpowiedni kształt. Nie zaobserwowano żadnych zmian w wyglądzie kręgów serowych.

Pod względem wyglądu skórki najwyżej oceniono (5 pkt) warianty serów wyprodukowanych na bazie ekologicznego mleka koziego, poza serem bez dodatku ziół i sera z dodatkiem bazylii (tabela 7). Natomiast, w przypadku serów wytwarzanych z mleka krowiego

najwyższej noty nie uzyskały sery z dodatkiem ekstraktu z majeranku, mięty oraz lepnicy rozdętej, wariant ten spośród wszystkich produktów oceniono najniżej (3,65). Oczkowanie było najwyżej ocenionym parametrem. Nie zaobserwowano żadnych pęknięć ani szczelin w budowie mięszu serów.

Konsystencja serów była jedną z najbardziej różnicujących cech. Najwyżej oceniono próbę z dodatkiem ekstraktu z mięty i majeranku w przypadku serów kozich. Sery kozie jak również i z mleka krowiego z zastosowanym dodatkiem ekstraktu z lepnicy oceniono najniżej (2,33). Zarówno sery powstałe z mleka koziego jak i krowiego z ekstraktami ziół charakteryzowały się odmienną konsystencją wyróżniającą je spośród pozostałych produktów. Uzyskane produkty finalne różniły się znacząco między sobą pod względem zabarwienia gęstwy serowej. Produkty z dodatkiem ekstraktów posiadały zdecydowanie odmienny wygląd i charakteryzowały się marmurkowatym rozłożeniem barwy w mięszu sera. Warianty kontrolne kozich miały barwę nieco jaśniejszą w porównaniu do wyrobów kontrolnych z mleka krowiego.

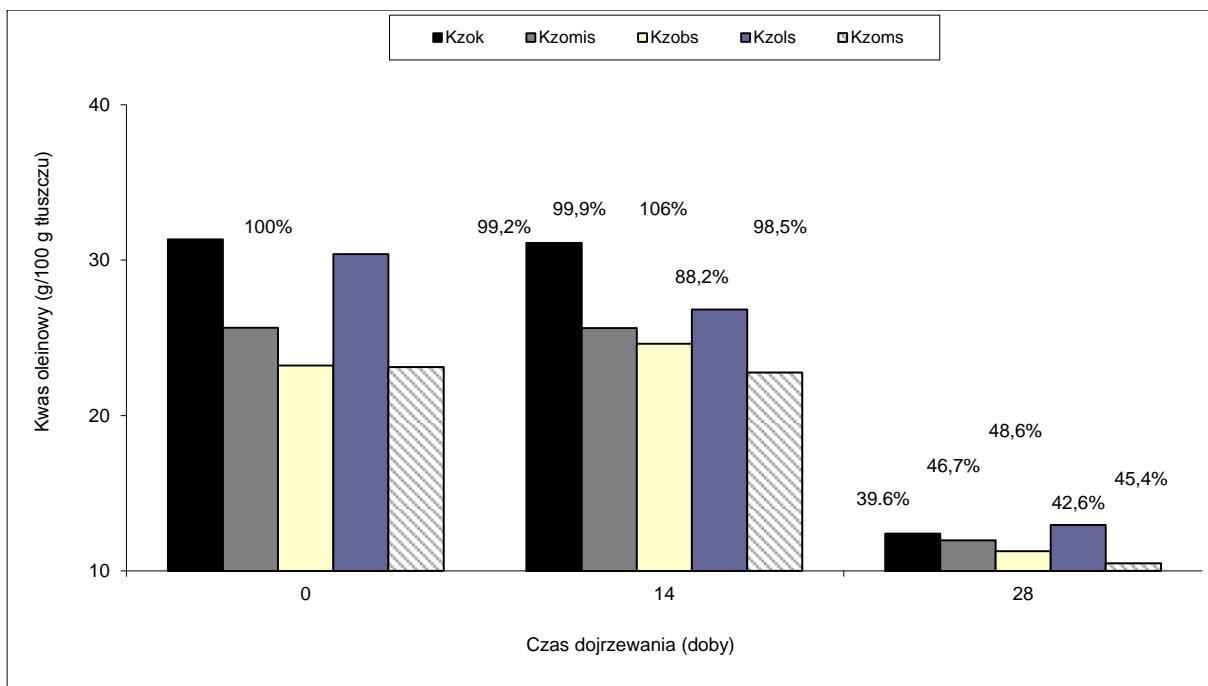
Najniższy stopień akceptacji konsumenckiej pod względem smaku i zapachu wyrażony najniższą oceną (1 pkt) uzyskały sery zawierające ekstrakt ziołowy: z lepnicy- ich zapach określano jako nieprzyjemny. Sery z dodatkiem ziół sypkich charakteryzowały się zbliżonym smakiem i zapachem do próby kontrolnej w przypadku serów kozich a w przypadku serów krowich zdecydowanie lepszym smakiem i zapachem w porównaniu z próbą kontrolną.

Zadanie IV

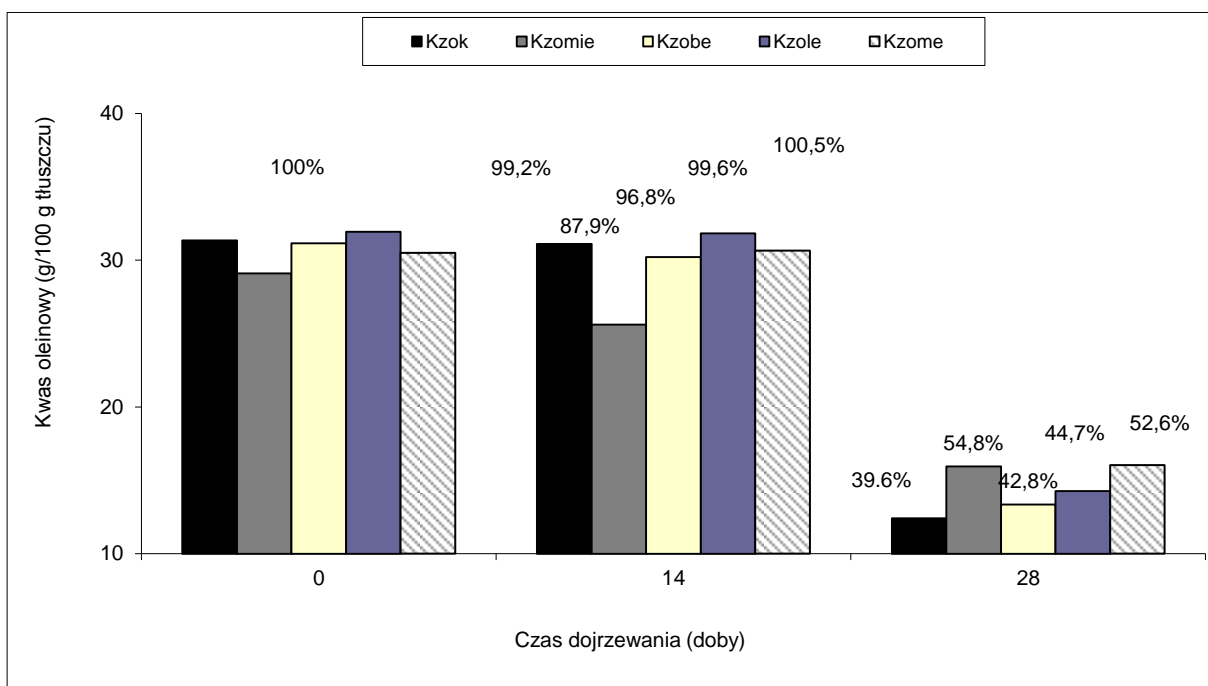
W ostatnim etapie badań oznaczona została zawartość witam i kwasów tłuszczowych w serach dojrzewających. Oznaczano zmiany zawartości witamin i kwasów tłuszczowych podczas dojrzewania serów z mleka koziego i krowiego.

Zawartość witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i w wodzie oznaczono za pomocą wysokosprawnej chromatografii ciekowej (HPLC) z wykorzystaniem detektora UV-VIS.

Profil kwasów tłuszczowych wchodzących w skład produktów oznaczono wykorzystaniem chromatografu gazowego połączonego z spektrometrem mas (GC-EI-MS). W tym celu przeprowadzono selektywną ekstrakcję frakcji tłuszczowej próbek w układzie ciało stałe-ciecz i ciecz-ciecz, prowadzoną w atmosferze azotu. Kwasy tłuszczowe wchodzące w skład wyekstrahowanego tłuszczu, po uprzednim przeprowadzeniu w estry metylowe, oznaczano ilościowo, metodą wzorca wewnętrznego, na kolumnie DB-5ms za pomocą GC-EI-MS.



Rys. 5, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka koziego w zależności od zastosowanego dodatku zielowego w formie sypkiej.

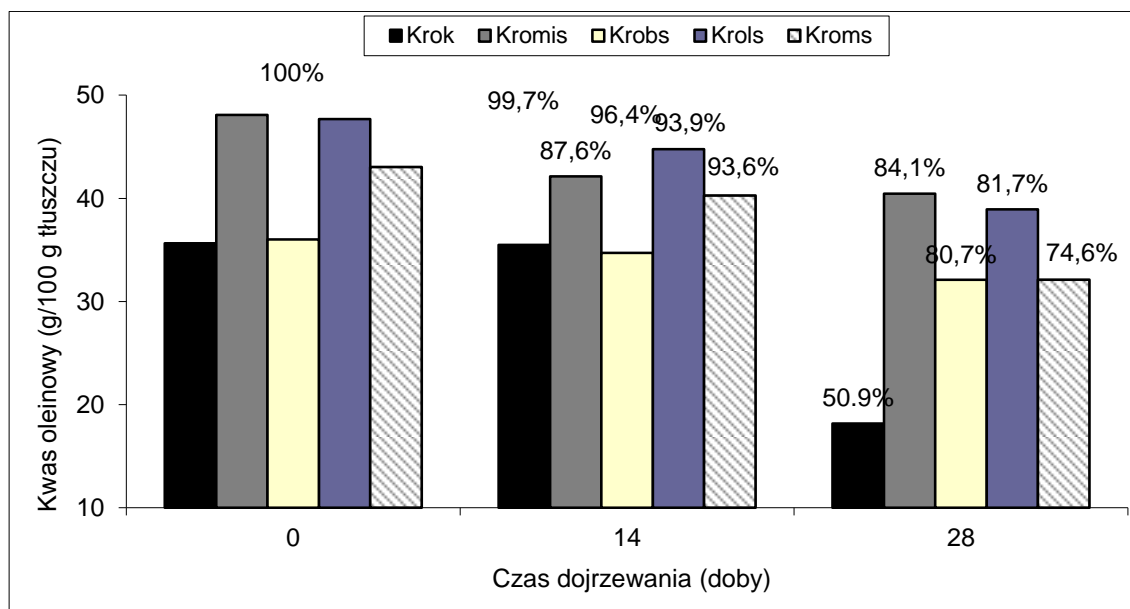


Rys. 6, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka koziego w zależności od zastosowanego dodatku zielowego w formie ekstraktów wodnych.

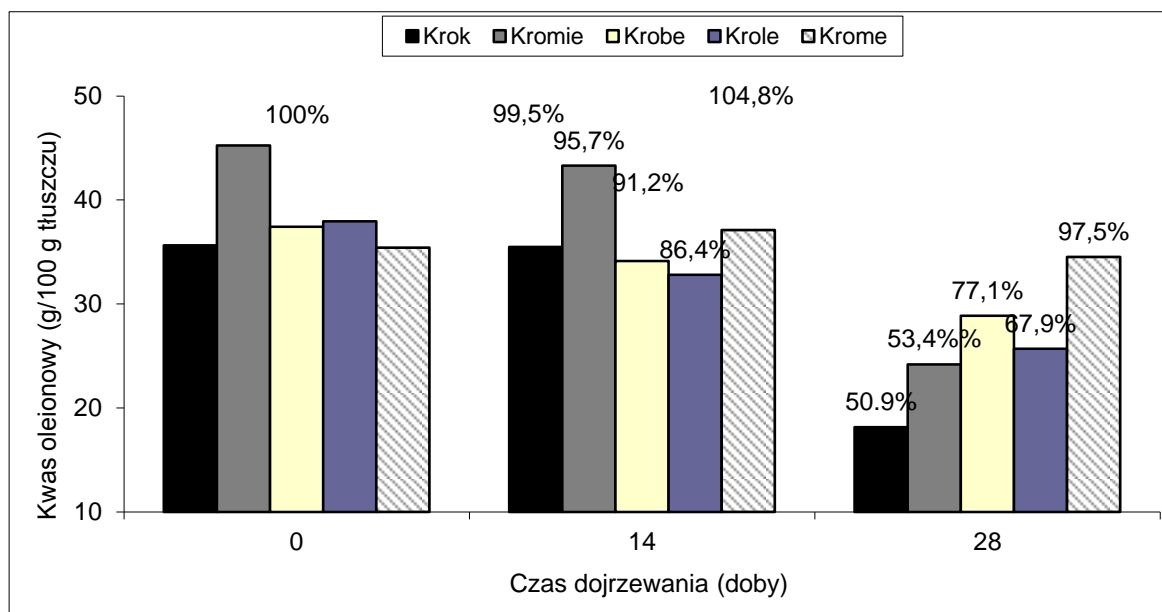
Podczas dojrzewania serów z mleka koziego i krowiego dochodziło do intensywnych przemian kwasów tłuszczowych (rys 5-9) jak i witamin. Zmiany te obejmowały również przemiany nienasyconych kwasów tłuszczowych. Były one szczególnie widoczne w serach z mleka koziego. Po zakończonym dojrzewaniu w serach kontrolnych wyczuwano posmak

związany z jęlczeniem tłuszczu. Dodatek preparatów ziołowych częściowo ograniczył te procesy. W przypadku serów z dodatkiem ziół sypkich najmniejsze straty kwasu oleinowego zaobserwowano po dodaniu bazylii, następnie mięty, majeranku i lepnicy (rys. 5).

Dodatek ziół w postaci ekstraktów wodnych również powodował ograniczenie przemian kwasu oleinowego, a najlepsze efekty zaobserwowano w przypadku ekstraktów z mięty i majeranku (rys.6).

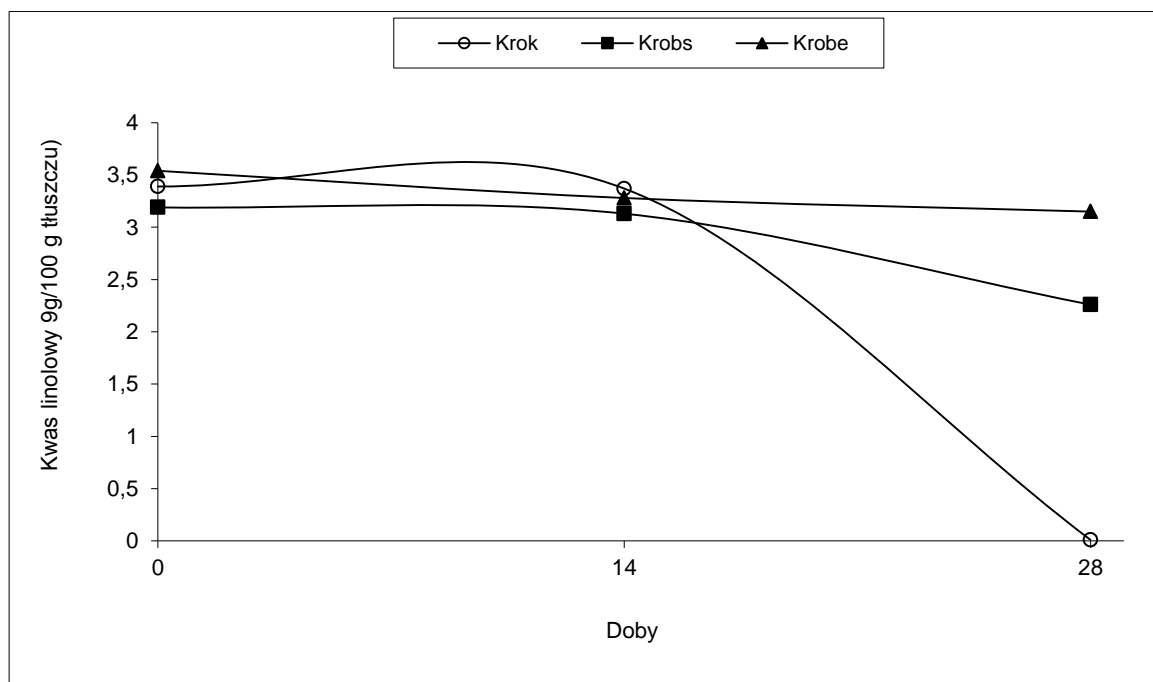


Rys. 7, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od zastosowanego dodatku ziołowego w formie sypkiej.



Rys. 8, Zmiany zawartości kwasu oleinowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od zastosowanego dodatku ziołowego w formie ekstraktów wodnych.

W serach z mleka krowiego straty kwasów nienasyconych podczas dojrzewania były zdecydowanie niższe. Dodatek ziół jeszcze ograniczył ten proces. W przypadku ziół sypkich najlepsze efekt uzyskano po dodaniu mięty i lepnicy rozdętej, ale również dodatek bazylii i majeranku zdecydowanie ograniczał straty kwasu oleinowego w porównaniu z próbą kontrolną (rys. 7). Jeszcze lepsze wyniki dało zastosowanie ekstraktów wodnych majeranku i bazylii (rys. 8).



Rys.

8, Zmiany zawartości kwasu linolowego podczas dojrzewania serów z mleka krowiego w zależności od formy zastosowanego preparatu bazylii

Kwas linolowy występuje w mleku i produktach mlecznych w niewielkich ilościach. Straty tego wielonienasyconego kwasu tłuszczowego były bardzo duże i w większości otrzymanych serów obserwowano jego obecność w śladowych ilościach. Na rys 8 przedstawiono zmiany w zawartości kwasu linolowego w serze z mleka krowiego z dodatkiem bazylii w formie ekstraktu wodnego jak i suszonej oraz w serze bez dodatku ziół. W serze z mleka krowiego zawartość kwasu linolowego w tłuszczu mlekowym po zakończonym procesie dojrzewania spadała do śladowych ilości. Natomiast w serach z dodatkiem bazylii spadek był zdecydowanie mniejszy. Lepsze wyniki uzyskano w przypadku serów z dodatkiem bazylii w postaci ekstraktu wodnego.

Podsumowanie

Dodatek preparatów ziołowych do serów z mleka koziego i krowiego wpływał na ich właściwości fizykochemiczne jak i organoleptyczne. W ramach projektu opracowano prostą technologię otrzymywania serów z ekologicznego mleka koziego i krowiego. Kwasy tłuszczowe w serach dojrzewających ulegały intensywnym przemianom. Produkty tych przemian mogły niekorzystnie wpływać zarówno na cechy organoleptyczne serów jak i pogarszać ich właściwości żywieniowe. Dodatek wybranych ziół w postaci suszonej jak i ekstraktów wodnych spowodował ograniczenie niekorzystnych zmian w serach podczas ich dojrzewania. Jednak nie wszystkie zastosowane preparaty miały pozytywny wpływ na jakość serów dojrzewających. Najlepsze wyniki otrzymano po dodaniu majeranku i bazylii. Otrzymane z dodatkiem tych ziół sery charakteryzowały się najlepszym profilem kwasów tłuszczowych po zakończonym procesie dojrzewania, co przełożyło się na lepsze wyniki ich oceny organoleptycznej.