

SPRAWOZDANIE

z prowadzenia w 2008 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w zakresie przetwórstwa produktów roślinnych, zwierzęcych metodami ekologicznymi

pt.: **Badanie wpływu stosowania ekologicznej metody kiszzenia runi łąkowej na obniżenie zawartości aflatoksyn**

Realizowany przez:

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego

finansowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 kwietnia 2007 r. w sprawie stawek dotacji przedmiotowych dla różnych podmiotów wykonujących zadania na rzecz rolnictwa (Dz.U. 2007, Nr 67, poz. 446 z późn. zmianami)

na podstawie decyzji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 07.10.2008 r., nr RR-re-401-343/08 (274)

Kierownik tematu : **dr inż. Krystyna M. Stecka**

Główni wykonawcy: **dr inż. Krystyna J. Zielińska, prof. dr hab. Roman A. Grzybowski, mgr inż. Alina M. Suterska, mgr inż. Marta Kupryś, mgr inż. Antoni H. Miecznikowski**

1. Cel realizacji tematu

W wyniku badań z zakresu rolnictwa ekologicznego prowadzonych w poprzednich latach opracowano i wdrożono do praktyki rolniczej metodę sporządzania wysokiej jakości kiszonek z roślin pochodzących z użytków zielonych, uzupełnionych w makro- i mikroelementy oraz w prowitaminę A, z zastosowaniem opracowanego w Instytucie preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego.

Szczepy bakterii fermentacji mlekowej, wchodzące w skład tego preparatu zostały wyselekcjonowane z naturalnego środowiska roślinnego, ekosystemu Polski: *Lactobacillus plantarum* K KKP/593/p, *Lactobacillus plantarum* C KKP/788/p, *Lactobacillus brevis* KKP 839, *Lactobacillus buchneri* KKP 907, są zarejestrowane i dopuszczone do stosowania w żywieniu zwierząt przez Komisję Unii Europejskiej EFSA. Pod wpływem ich działania w czasie kiszenia pasz następuje hamowanie rozwoju pleśni a zatem istnieje możliwość obniżenia zawartości aflatoksyn.

Poprawa stanu higieny pasz, eliminacja lub ograniczenie skażenia aflatoksynami i ochratoksyną A stanowi trudny do rozwiązania i ważny problem badawczy, ponieważ skutki żywienia kiszonkami, zawierającymi toksyny, są bezpośrednio groźne dla zwierząt, a spożywanie produktów od nich pochodzących jest niebezpieczne dla ludzi.

Celem badań zrealizowanych w roku 2008 było określenie; poziomu skażenia pleśniami, zawartością aflatoksyn i ochratoksyny A runi łąkowej i sporządzonych z niej kiszonek oraz wpływu preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na obniżenie tych skażeń, w procesie kiszenia metodą ekologiczną.

2. Omówienie przebiegu badań

Zadania zrealizowano w wybranych gospodarstwach ekologicznych i dla porównania konwencjonalnych.

1. Przygotowano bazę doświadczalną w sześciu wybranych gospodarstwach ekologicznych i w trzech gospodarstwach konwencjonalnych, scharakteryzowano runi łąkową, z pierwszego i drugiego pokosu, przeznaczoną do produkcji sianokiszonek i kiszonek.
2. Pobierano reprezentatywne próbki materiału roślinnego i kiszonek w czasie prowadzenia doświadczeń, wykonywano analizy fizykochemiczne, mikrobiologiczne

i immunoenzymatyczne, dotyczące ich wartości żywieniowej, jakości kiszzonek oraz poziomu skażenia liczbą j.t.k. pleśni, zawartości aflatoksyn i ochratoksyny A.

3. Pobierano próbki pleśni, z materiału przeznaczonego do produkcji kiszzonek i z kiszzonek, wykonywano charakterystykę ich cech morfologicznych i na tej podstawie identyfikowano ich przynależność do rodzaju i gatunku; oceniano poziom skażenia pasz pleśniami potencjalnie toksynotwórczymi.

Metody badań

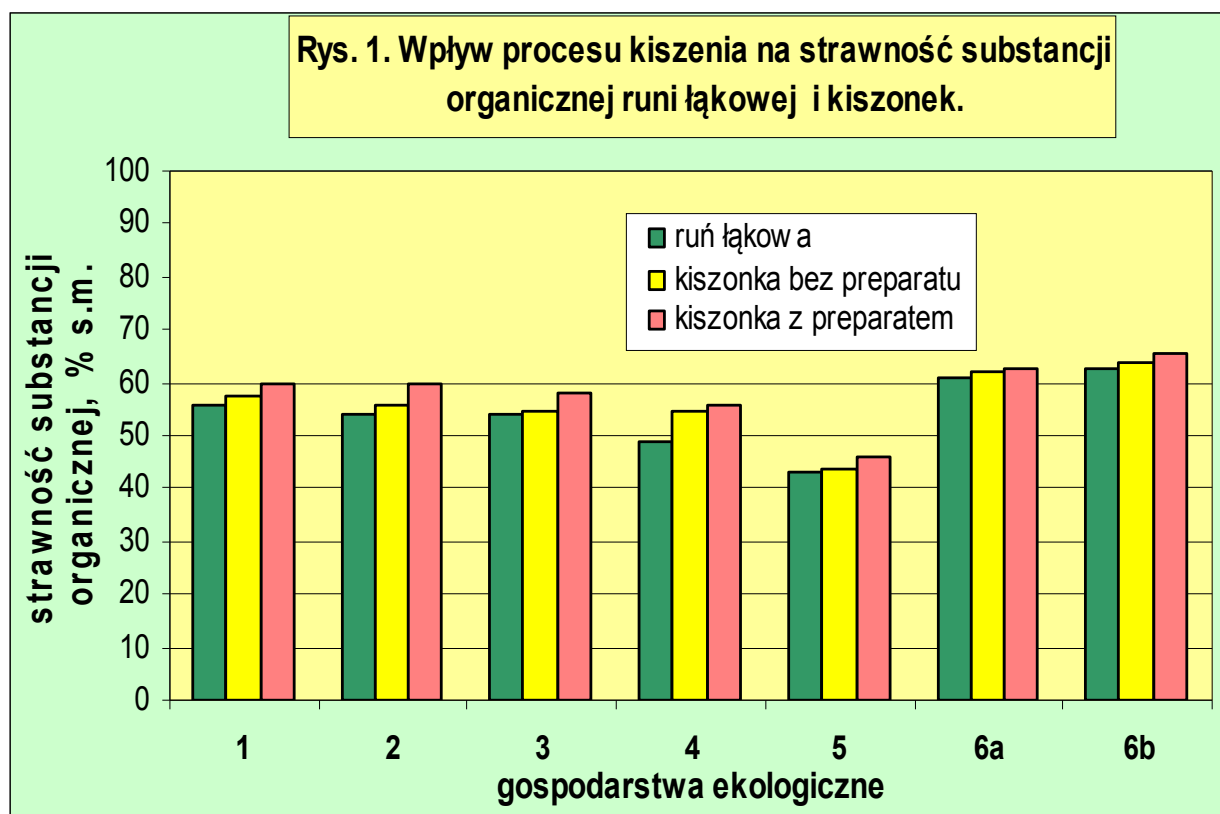
W badaniach stosowano następujące metody analiz;

- oznaczenie wartości pH - metodą potencjometryczną,
- oznaczenie zawartości suchej masy - metodą wagową wg normy PN-ISO 6496:2002,
- oznaczenie zawartości białka ogólnego, włókna surowego, popiołu, cukrów rozpuszczalnych w wodzie i strawności masy organicznej – metodą analizy w bliskiej podczerwieni z zastosowaniem aparatu NIR Flex N-500,
- oznaczenie zawartości kwasu mlekowego, octowego i masłowego - metodą enzymatyczną (Test-UV Boehringer Mannheim),
- oznaczenie liczby bakterii fermentacji mlekowej - metodą posiewów - płytkową wg normy PN-R 64791: 1994,
- oznaczenie liczby j.t.k. pleśni - metodą posiewów - płytkową wg normy PN-ISO 7954: 1999,
- oznaczanie aflatoksyn – metodą immunoenzymatyczną ELISA, przy użyciu testów Ridascreen, Biopharm AG, przy użyciu fotometru STAT FAX. Współczynniki zmienności wyników zawartości aflatoksyny B₁ i sumy aflatoksyn; wynoszą odpowiednio 8 % i 15 %, natomiast ich odzysk z paszy wynosi: 80 – 100 %,
- oznaczanie ochratoksyny A – metodą immunoenzymatyczną ELISA - testami Ridascreen, Biopharm AG, przy użyciu fotometru STAT FAX. Współczynnik zmienności wyników zawartości ochratoksyny A wynosi 10 %, natomiast odzysk z paszy 100 %,
- oznaczenie przynależności rodzajowej i gatunkowej pleśni wyizolowanych z kiszzonek.

Badania nad wpływem stosowania ekologicznej metody sporządzania kiszonek na hamowanie rozwoju pleśni wytwarzających aflatoksyny i ochratoksynę A realizowano w sześciu gospodarstwach ekologicznych oraz dla porównania wyników w trzech konwencjonalnych. Gospodarstwa ekologiczne posiadały użytki zielone położone na glebach klas V i VI, o powierzchni od 2,5 do 7,6 ha, które nawożono: kompostem, gnojowicą i obornikiem. W pięciu gospodarstwach wydajność krów mlecznych wynosiła rocznie od 3500 do 4500 l/ szt.; w dawkach pokarmowych dla krów mlecznych sianokiszonki z runi łąkowej stanowiły od 40 do 60 % dawki pokarmowej. Szóste pokazowe gospodarstwo ekologiczne sporządzało kiszonki z runi łąkowej i kukurydzy, z przeznaczeniem do żywienia bydła mięsnego. W gospodarstwach konwencjonalnych użytki zielone stanowiły od 7,6 do 19,0 ha, położone na glebach klas V i VI, nawożone były nawozami mineralnymi i w niewielkim zakresie obornikiem. Dla krów mlecznych o wydajności rocznej od 4000 do 8000 l/szt. kiszonki z runi łąkowej i kiszonki z kukurydzy stanowiły, w okresie jesienno-zimowym do 60 % dawki pokarmowej.

We wszystkich gospodarstwach kiszonki sporządzano w postaci balotów o masie około 500 kg przy pomocy maszyn zgniatających i owijających folią kisonkarską. Kiszonki i sianokiszonki sporządzano z przewędniętych zielonek o zawartości suchej masy od 40 do 80 %, bez dodatków i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego. Ruń łąkową przeznaczoną do sporządzenia kiszonek doświadczalnych, przed balotowaniem, spryskiwano roztworem wodnym preparatu bakteryjnego-mineralno-witaminowego; dawka dwuskładnikowego preparatu wynosiła 5 g granulatu bakterii o mianie 5×10^9 /g i 200 g mieszanki mineralno-witaminowej na tonę kiszonych roślin.

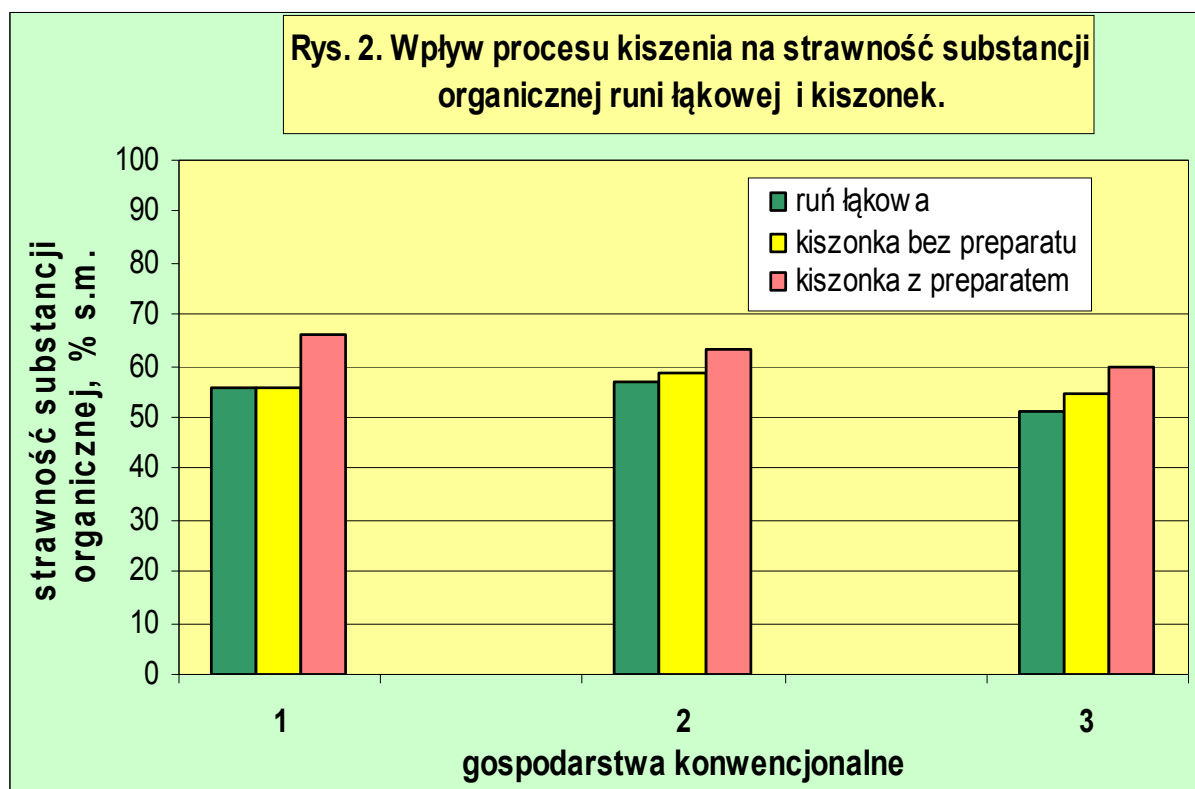
Czas kiszenia zielonki wynosił od 6 tygodni do 2 miesięcy, zależnie od założonego programu żywienia krów i bydła mięsnego w gospodarstwach. W roślinach przeznaczonych do kiszenia, w kisonkach sporządzonych bez i z dodatkiem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych, niezbędnych do określenia strawności masy organicznej jak: suchej masy, białka surowego, włókna surowego, popiołu i cukrów rozpuszczalnych w wodzie. Wyniki analiz średnie z gospodarstw ekologicznych i dla porównania konwencjonalnych przedstawiono na rysunkach 1 i 2.



a - pierwszy pokos runi łąkowej, b - drugi pokos runi łąkowej

We wszystkich badanych gospodarstwach ekologicznych strawność suchej masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio 54,2 %, zwiększała się pod wpływem procesu kiszenia do wartości 56,1 %, a pod wpływem procesu kiszenia, stymulowanego dodatkiem kultury starterowej bakterii fermentacji mlekowej, wprowadzonych z preparatem bakteryjno-mineralno-witaminowym, zwiększyła się do wartości 59,0 % (rysunek 1).

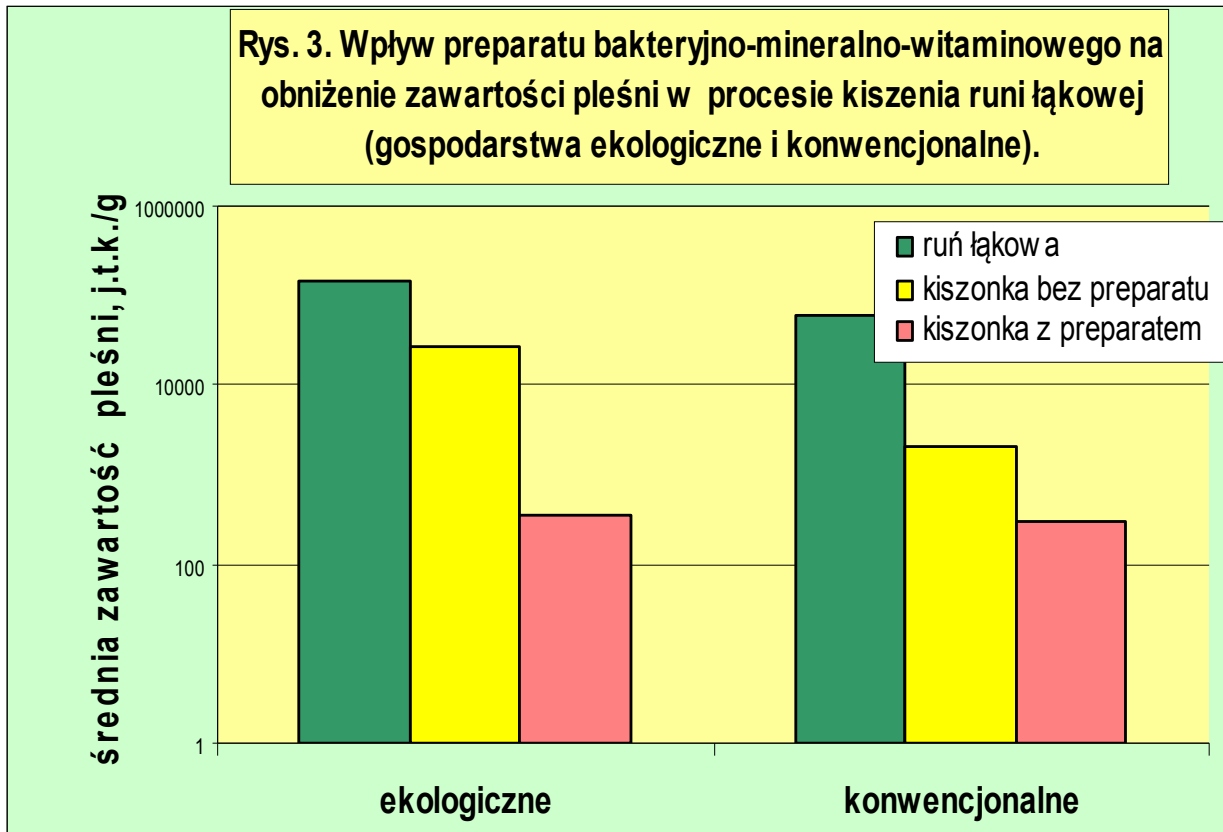
W gospodarstwach konwencjonalnych uzyskano podobny efekt procesu kiszenia i działania preparatu na wzrost strawności masy organicznej. Strawność masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio w tych gospodarstwach 54,9 %, w kiszoncek kontrolnych wzrosła do średniego poziomu 56,4 % a w kiszoncek z preparatem osiągnęła wartość - 62,9 %. (rysunek 2).



W gospodarstwach ekologicznych kiszsonki i/lub sianokiszsonki kontrolne charakteryzowały się zawartością suchej masy od 45 do 78 %, wartością pH od 5,0 do 5,6 ; zawartością kwasu mlekowego od 0,7 do 0,2 % i oceną jakości zadawalającą i dobrą. Kiszsonki (sianokiszsonki) z dodatkiem preparatu odznaczały się niższym pH od 4,5 do 5,1; wyższą zawartością kwasu mlekowego od 0,7 do 1,0 %, zatem jakością ocenioną jako bardzo dobra. W gospodarstwach konwencjonalnych sucha masa kiszzonek średnio wynosiła 49,6 %, wartość pH kiszzonek kontrolnych wynosiła 5,3-5,5 %, a doświadczalnych 3,6 - 4,9, zawartość kwasu mlekowego średnio w kiszsonkach kontrolnych wynosiła 0,23 %, a w kiszsonkach z dodatkiem preparatu odpowiednio 1,22 %; jakość kiszzonek kontrolnych była zadawalająca lub dobra, natomiast doświadczalnych bardzo dobra.

Kiszsonki (sianokiszsonki) wykonane, z zastosowaniem preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego, odznaczały się wysoką jakością, ocenione zostały we wszystkich gospodarstwach, zarówno ekologicznych jak i konwencjonalnych, jako bardzo dobre.

W następnym etapie badań określono wpływ kultury starterowej preparatu bakteryjnego na hamowanie rozwoju pleśni. W przewidzianej runi łąkowej, kiszsonkach i sianokiszsonkach; kontrolnych i doświadczalnych badano metodami mikrobiologicznymi zawartość liczby jednostek tworzących kolonie pleśni (j.t.k.). Wyniki przedstawiono w tabelach 1 i 2 oraz na rysunku 3.



W gospodarstwach ekologicznych ruń łąkowa, po przewiednięciu przed formowaniem bel, charakteryzowała się zawartością liczby pleśni $1,5 \times 10^5$ j.t.k./g i 6×10^4 j.t.k./g w gospodarstwach konwencjonalnych. W procesie kiszenia w gospodarstwach ekologicznych liczba pleśni j.t.k./g średnio obniżyła się 10 - krotnie do wartości średniej dla kiszonek kontrolnych $2,6 \times 10^4$ j.t.k./g, natomiast pod wpływem działania preparatu obniżyła się ponad 100 - krotnie, do wartości średniej dla kiszonek doświadczalnych $3,4 \times 10^2$ j.t.k./g. W kiszonkach kontrolnych, sporządzonych w gospodarstwach konwencjonalnych, liczba pleśni wynosiła 2×10^3 j.t.k./g, natomiast w kiszonkach doświadczalnych - 3×10^2 j.t.k./g. Uzyskane wyniki potwierdziły istotny wpływ preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego na hamowanie rozwoju pleśni w kiszonkach (sianokiszonkach) z runi łąkowej.

Pobrane próbki pleśni z materiału roślinnego z kiszonek kontrolnych, hodowano na specjalistycznych dla nich podłożach (Czapka, Sabourauda), w celu oczyszczenia od innych drobnoustrojów znajdujących się w kiszonym materiale roślinnym i otrzymania czystych kultur. Oczyszczone, jednorodne kultury pleśni, poddano obserwacji mikroskopowej i charakteryzowano przy zastosowaniu klucza systematyki grzybów pleśniowych. Na podstawie obserwacji kolonii pleśni i obserwacji mikroskopowej ich cech morfologicznych, czyli wyglądu i zabarwienia kolonii, kształtów strzępek plechy, konidioforów oraz konidii,

według klucza (Fassatiowa, 1983) do oznaczeń systematycznych pleśni i atlasu grzybów (de Hoog i in., 2000), dokonano ich identyfikacji rodzajowej i gatunkowej, wyizolowane pleśnie scharakteryzowano jako należące do rodzaju *Aspergillus spp.* w tym gatunku *A. flavus* i rodzaju *Penicillium spp.*



Zdjęcie przedstawia ognisko pleśni, widoczne po zdjęciu folii na powierzchni kiszonki kontrolnej

W podsuszanej runi łąkowej, kiszonkach kontrolnych i w kiszonkach doświadczalnych badano zawartość: aflatoksyny B₁, sumy aflatoksyn oraz ochratoksyny A, metodą immunoenzymatyczną. Uzyskane wyniki stanowiące średnie z trzech oznaczeń przedstawiono w tabelach 1 i 2, natomiast średnie wyniki z gospodarstw ekologicznych przedstawiono na rysunku 4 a z gospodarstw konwencjonalnych na rysunku 5.

Ruń łąkowa, pochodząca z użytków zielonych położonych w gospodarstwach ekologicznych, charakteryzowała się (w suchej masie) zawartością aflatoksyny B₁ od 5,2 do 18,8 ppb, sumy aflatoksyn od 10,1 do 29,6 ppb i ochratoksyny A od 4,3 do 12,0 ppb. Średnio we wszystkich gospodarstwach ruń łąkowa charakteryzowała się zawartością (w suchej masie) aflatoksyny B₁ 12,7 ppb sumy aflatoksyn 21,2 ppb i ochratoksyny A 7,2 ppb.

Skażenie runi łąkowej pleśniami, aflatoksynami i ochratoksyną A

| Nr gospodarstwa | Liczba j.t.k. pleśni/g kiszonki | Zawartość mikotoksyn w suchej masie, ppb ^{***)} | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|--|----------------|
| | | aflatoksyny B ₁ | aflatoksyn B ₁ , B ₁ , G ₂ , G ₂ | ochratoksyny A |
| Gospodarstwa ekologiczne | | | | |
| 1 | 2 x 10 ⁵ | 8,5 | 15,2 | 4,3 |
| 2 | 2 x 10 ⁵ | 18,2 | 28,6 | 8,3 |
| 3 | 4 x 10 ⁵ | 19,7 | 28,9 | 12,0 |
| 4 | 3 x 10 ⁴ | 5,2 | 10,1 | 7,1 |
| 5 | 1 x 10 ⁵ | 18,6 | 29,6 | 5,3 |
| 6 a ^{*)} | 8 x 10 ⁴ | 9,6 | 18,2 | 6,4 |
| 6 b ^{*)} | 6 x 10 ⁴ | 9,0 | 17,8 | 6,8 |
| Gospodarstwa konwencjonalne | | | | |
| 1 | 8 x 10 ⁴ | 5,6 | 12,8 | 3,8 |
| 2 | 6 x 10 ⁴ | 4,2 | 9,6 | 4,6 |
| 3 | 4 x 10 ⁴ | 3,3 | 8,2 | 5,1 |

a^{*)} – I pokos

b^{**)} – II pokos

ppb^{***)} - µg/kg

W badanych gospodarstwach konwencjonalnych w suchej masie zielonki zawartość aflatoksyny B₁ wynosiła od 3,3 do 5,6 ppb, sumy aflatoksyn od 8,2 do 12,8 ppb oraz ochratoksyny A od 3,8 do 5,1 ppb. Średnio w gospodarstwach konwencjonalnych zielonki przeznaczone do kiszenia zawierały aflatoksyny B₁ 4,4 ppb, sumy aflatoksyn 10,2 ppb oraz ochratoksyny A 4,5 ppb, co przedstawiono na rysunku 5.

Wyższe skażenia pleśniami a zatem i badanymi mikotoksynami, podsuszonych po ścięciu zielonek na użytkach położonych w gospodarstwach ekologicznych, mogło być spowodowane ich nawożeniem kompostami i gnojowicą /lub obornikiem.

W procesie kiszenia obniża się zawartość pleśni i badanych mikotoksyn. W gospodarstwach ekologicznych w suchej masie kiszzonek kontrolnych, bez dodatku preparatu, zawartość aflatoksyny B₁ obniżyła się do wartości średniej 4,1 ppb (3,4 - 4,8); sumy aflatoksyn do 13,7 ppb (11,0 - 16,8) i ochratoksyny A do 4,5 ppb (7,1 - 2,0).

W gospodarstwach konwencjonalnych w kiszonkach kontrolnych zawartość aflatoksyny B₁ wynosiła średnio 2,9 ppb (2,2 - 3,4), sumy aflatoksyn 10,0 ppb (8,8 - 11,2) oraz ochratoksyny A 2,9 ppb (1,5 - 3,8). Wyniki przedstawiono w tabeli 2 i na rysunku 5.

Tabela 2

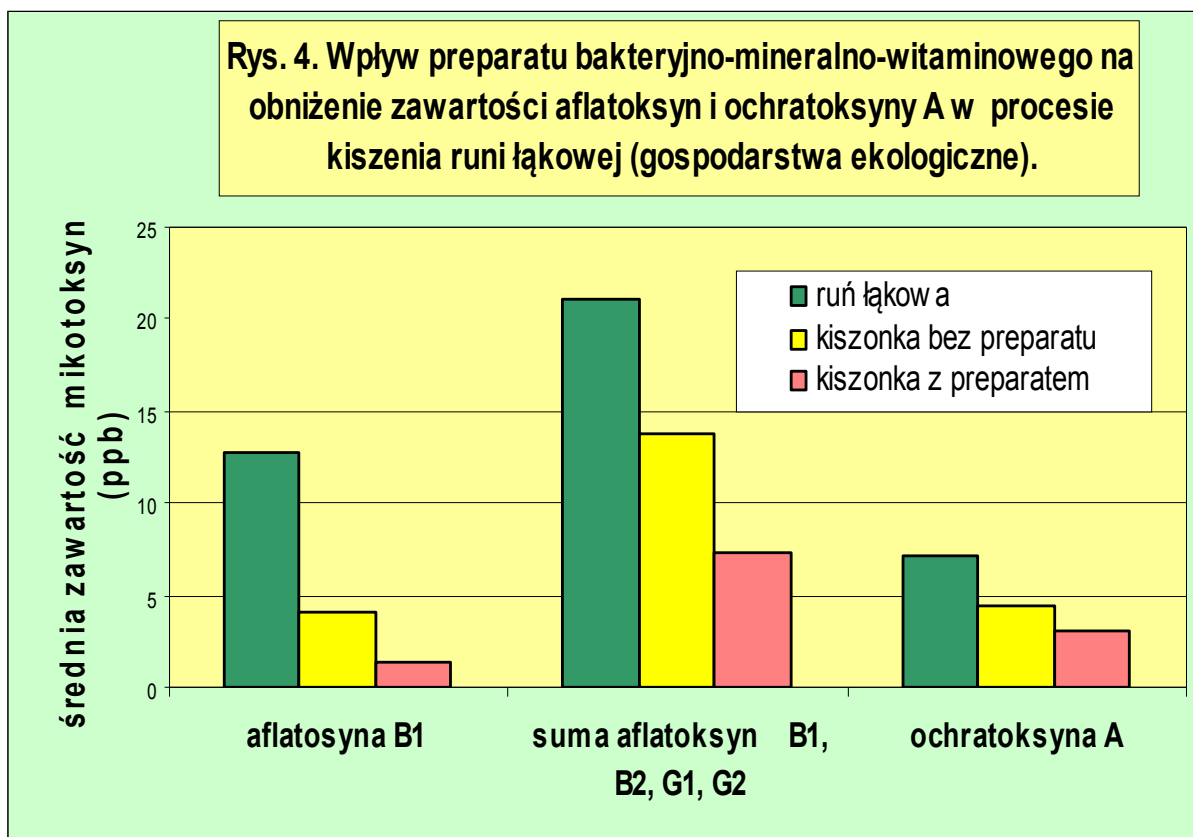
Skażenie kiszonek pleśniami, aflatoksynami i ochratoksyną A

| Nr gospodarstwa | Kiszonki i sianokiszonki | Liczba j.t.k. pleśni/g kiszonki | Zawartość mikotoksyn w suchej masie, ppb ^{***)} | | |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--|----------------|
| | | | aflatoksyny B ₁ | aflatoksyn B ₁ , B ₁ , G ₂ , G ₂ | ochratoksyny A |
| Gospodarstwa ekologiczne | | | | | |
| 1 | kontrolna | 2 x 10 ³ | 4,8 | 13,4 | 3,2 |
| | doświadczalna | 2 x 10 ¹ | 2,0 | 7,7 | 2,8 |
| 2 | kontrolna | 2 x 10 ² | 3,7 | 11,0 | 7,1 |
| | doświadczalna | 1 x 10 ¹ | <1 | 6,8 | 4,3 |
| 3 | kontrolna | 2 x 10 ² | 4,8 | 14,9 | 5,7 |
| | doświadczalna | 1 x 10 ¹ | 1,9 | 8,5 | 4,1 |
| 4 | kontrolna | 3 x 10 ⁴ | 4,8 | 16,8 | 2,0 |
| | doświadczalna | 1 x 10 ² | <1 | 6,7 | 1,2 |
| 5 | kontrolna | 6 x 10 ⁴ | 3,1 | 12,9 | 4,1 |
| | doświadczalna | 2 x 10 ³ | 1,5 | 5,9 | 3,4 |
| 6a ^{*)} | kontrolna | 9 x 10 ⁴ | 4,1 | 15,8 | 5,0 |
| | doświadczalna | 2 x 10 ² | 2,0 | 5,8 | 2,3 |
| 6b ^{**)} | kontrolna | 6 x 10 ² | 3,4 | 11,2 | 4,8 |
| | doświadczalna | 2 x 10 ¹ | 2,7 | 9,2 | 3,7 |
| Gospodarstwa konwencjonalne | | | | | |
| 1 | kontrolna | 2 x 10 ³ | 3,2 | 11,2 | 1,5 |
| | doświadczalna | brak | 1,7 | 6,3 | 0,5 |
| 2 | kontrolna | 1 x 10 ³ | 3,4 | 9,9 | 3,8 |
| | doświadczalna | 1 x 10 ² | 1,6 | 3,1 | 1,7 |
| 3 | kontrolna | 3 x 10 ³ | 2,2 | 8,8 | 3,5 |
| | doświadczalna | 3 x 10 ² | <1 | 3,0 | 2,4 |

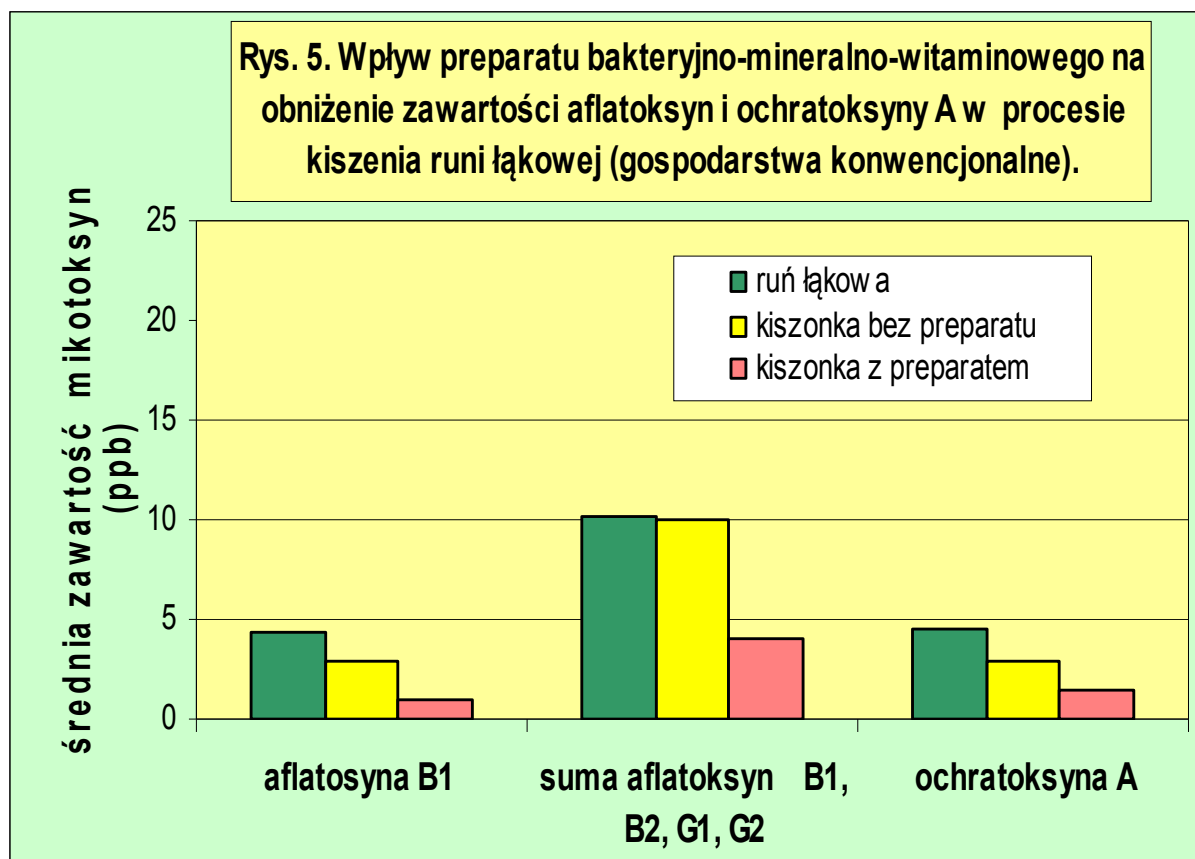
a^{*)} – I pokos

b^{**)} – II pokos

ppb^{***)} – µg/kg



Pod wpływem działania, wyselekcjonowanych szczepów bakterii o zdolności do degradacji aflatoksyn, zawartych w preparacie bakteryjno-mineralno-witaminowym, ich poziom w kiszonkach doświadczalnych obniżył się od 50 do 100 %. Kiszonki doświadczalne sporządzone w gospodarstwach ekologicznych charakteryzowały się zawartością aflatoksyny B₁ na poziomie >1 do 2,7 ppb (średnio <1), sumy aflatoksyn od 5,8 do 9,2 ppb (średnio 7,3) oraz ochratoksyny A od 1,2 do 4,3 ppb (średnio 3,1). Kiszonki doświadczalne pochodzące z gospodarstw konwencjonalnych odznaczały się jeszcze niższym poziomem skażenia aflatoksyną B₁ od >1 do 1,7 ppb (średnio >1), sumy aflatoksyn od 3,0 do 6,3 ppb (średnio 4,1) i ochratoksyny A od 0,5 do 2,4 ppb (średnio 1,5). Omówione wyniki przedstawiono w tabeli 2 i na wykresach 4 i 5.



3. Streszczenie wyników

Zespół pracowników Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, realizujący badania z dziedziny rolnictwa ekologicznego, specjalizuje się również w badaniach dotyczących selekcji ze środowiska naturalnego szczepów bakterii fermentacji mlekowej o szczególnych zdolnościach ograniczania zawartości a nawet eliminacji pleśni i wytwarzanych przez nie aflatoksyn i ochratoksyny A.

Badania zrealizowane w 2008 roku prowadzono w sześciu wybranych gospodarstwach ekologicznych i dla porównania w trzech gospodarstwach konwencjonalnych, dotyczyły one określenia wpływu działania preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego w procesie kiszenia runi łąkowej na jakość kiszonek oraz obniżenie zawartości w gotowej paszy: liczby pleśni i wytwarzanych przez nie aflatoksyn: B₁, sumy aflatoksyn oraz ochratoksyny A. Materiał roślinny poddany procesowi podsuszenia na łące, przed sporządzeniem kiszonek jest skażony pleśniami oraz aflatoksynami i ochratoksyną A.

We wszystkich badanych gospodarstwach ekologicznych strawność suchej masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio 54,2 %, zwiększała się pod wpływem procesu

kiszenia do wartości 56,1 %, a pod wpływem procesu kiszenia, stymulowanego dodatkiem kultury starterowej bakterii fermentacji mlekowej, wprowadzonych z preparatem bakteryjno-mineralno-witaminowym, zwiększyła się do wartości 59,0 %. W gospodarstwach konwencjonalnych uzyskano podobny efekt procesu kiszenia i działania preparatu na wzrost strawności masy organicznej. Strawność masy organicznej runi łąkowej wynosiła średnio w tych gospodarstwach 54,9 %, w kiszonkach kontrolnych wzrosła do średniego poziomu 56,4 %, natomiast w kiszonkach z preparatem osiągnęła wartość - 62,9 %.

Stwierdzono, że w roku 2008 w gospodarstwach ekologicznych runi łąkowa po przewędnięciu przed formowaniem bel, charakteryzowała się wysoką zawartością liczby pleśni $1,5 \times 10^5$ j.t.k/g i średnią zawartością w suchej masie: aflatoksyny B₁ – 12,7 ppb, sumy aflatoksyn – 21,2 ppb i ochratoksyny A – 7,2 ppb, natomiast w gospodarstwach konwencjonalnych liczba pleśni wynosiła 6×10^4 j.t.k./g, a średnia zawartość w suchej masie: aflatoksyny B₁ – 4,4 ppb, sumy aflatoksyn – 4,5 ppb i ochratoksyny A – 4,2 ppb. Wyizolowane z materiału roślinnego pleśnie scharakteryzowano jako należące do rodzaju *Aspergillus spp.* w tym gatunku *A. flavus* i rodzaju *Penicillium spp.*, zdolnych do wytwarzania aflatoksyn i ochratoksyny A.

W procesie kiszenia bez dodatku preparatu liczba j.t.k. pleśni/g kiszonki średnio obniżyła się 10 - krotnie, natomiast pod wpływem działania preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego obniżyła się ponad 100 - krotnie.

Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że rozwijające się bakterie fermentacji mlekowej, naturalnie bytujące na roślinach, w pewnym stopniu ograniczają zarówno rozwój pleśni jak i zawartość badanych mikotoksyn. Zawarte w preparacie bakteryjno-mineralno-witaminowym kultury starterowe szczepów bakterii fermentacji mlekowej posiadają szczególne zdolności do hamowania rozwoju pleśni w tym toksynotwórczych i degradacji aflatoksyn i ochratoksyny A w warunkach prowadzonych doświadczeń produkcyjnych, spowodowały one w procesie kiszenia runi łąkowej obniżenie zawartości badanych mikotoksyn od 50 do 100 %, w stosunku do ich zawartości w materiale roślinnym.

Przedstawione wyniki wskazują na istotny problem skażenia runi łąkowej pleśniami toksynotwórczymi, które w sprzyjających dla ich rozwoju warunkach temperatury i wilgotności mogą syntetyzować aflatoksyny i ochratoksynę A. W dawkach pokarmowych dla bydła kiszonki z runi łąkowej stanowią główną paszę. Skarmianie kiszonek porażonych pleśniami toksynotwórczymi i wytworzonymi przez nie toksynami jest zagrożeniem dla zwierząt i ludzi, dlatego też badania powinny być kontynuowane w latach następnych,

obejmując swoim zasięgiem coraz większą liczbę gospodarstw doświadczalnych i wytwarzanych w nich kiszonek metodami konwencjonalną i ekologiczną.

Wdrożenie do praktyki sporządzania kiszonek preparatu bakteryjno-mineralno-witaminowego jest bardzo ważne w gospodarstwach ekologicznych, ponieważ stosowanie gnojowicy i kompostu do nawożenia użytków zielonych może być przyczyną większego skażenia pleśniami i mikotoksynami materiału roślinnego; co wykazano porównując skażenie runi łąkowej pochodzącej z badanych gospodarstw.