

I.S. Nagorskij, A.D. Sielezniew, W.N. Gutman
Białoruski Instytut Naukowo-Badawczy Mechanizacji Rolnictwa w Mińsku
Wacław Romaniuk
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

TECHNOLOGIE PRODUKCJI I ZASTOSOWANIE W ŻYWIENIU ZWIERZĄT DOMIESZEK PASZOWYCH ZAWIERAJĄCYCH SORBENTY RADIONUKLIDÓW

Wstęp

Produkcja zwierzęca stanowi ponad 60% ogólnej produkcji towarowej rolnictwa białoruskiego. Jednocześnie około 30% powierzchni wykorzystanej dla produkcji rolniczej zanieczyszczone jest radionuklidami o gęstości powierzchni od 1 do 15 Ci/km²/kiur na 1 km²). Przygotowywane pasze w warunkach znacznego zanieczyszczenia środowiska produktami chemicznymi, w tym radionuklidami i pestycydami, mają negatywny wpływ na organizm zwierząt. Brak działań zmierzających do oczyszczania pól od radioaktywnych elementów powoduje gromadzenie się radionuklidów w roślinach, co prowadzi do niewielkiej przydatności na paszę, ponieważ może doprowadzić do zanieczyszczenia produktów zwierzęcych powyżej dopuszczalnych norm. Dlatego opracowanie technologicznych zabiegów i środków technicznych, zmniejszających gromadzenie się radionuklidów w uprawie roślin i organizmach zwierząt ma bardzo ważne znaczenie.

Efektywnym zabiegiem hamującym przedostawanie się radionuklidów do produkcji zwierzęcej, jest wprowadzenie do paszy, przede wszystkim treściwej, substancji chemicznych posiadających sorbujące właściwości. Stosowanie określonych środków zapobiegawczych pomoże obniżyć sorbcję długożyjących radionuklidów w układzie pokarmowym zwierzęcia i tym samym ich przedostawaniu się do produktów zwierzęcych. Korzystne wyniki otrzymano przy wykorzystaniu takich sorbentów jak siarczan magnezu, ortofosforanu trójwapniowego, cytrynianu sodu.

W Niemczech opracowano i zalecono do stosowania efektywny absorbent radiocezu "sól Gize" należący do grupy koloidalnych rozpuszczalnych związków. Wprowadzenie tego preparatu do paszy pozwala zmniejszyć zawartość radiocezu w mleku prawie 85%.

Odkryto zdolność niektórych mineralnych substancji zawartych w glinkach do wiązania cezu, który przedostał się razem z paszą do organizmu zwierząt. Do nich zaliczyć można betanit i kaleonit, posiadające duże właściwości adsorbcyjne. Wprowadzenie do dawki pokarmowej krów wspomnianych glinok powoduje obniżenie zawartości cezu w mleku o 30-60%.

Zwiększyć wchłanianie radionuklidów można przez wprowadzenie sorbentów typu zeolitów, glaukonitów, montmorillonitu, flagopitu i innych kopalin nawozowych. Większość z nich występuje w postaci mieszaniny różnych minerałów, których podstawowymi składnikami są glinokrzemiany metali alkalicznych i wapniowców. Wymienione minerały posiadają różny stopień sorbcyjnej zdolności i mogą w formie wymienionej lub niewymienionej pochłaniać jony radioizotopów.

Jedną ze znanych metod profilaktyki i obniżenia możliwości zatrucia organizmów zwierzęcych jest wykorzystanie w dawkach pokarmowych węgla aktywnego lub węglowłóknistych sorbentów w postaci proszku i włókienek, które posiadają sorbcyjną aktywność o 2-3 razy większą od węgla, zawartość popiołu poniżej 1% i nie zawiera jonów metali. Norma dla 1 sztuki na dobę wynosi: prosięta - 10 g, tuczniaki - 15 g, bydło 25 + 30 g.

Wymienione zalety pozwalają na stosowanie węglowłóknistych sorbentów dla enterosorpcji przy ostrych zatruciach, intosykcji rtęcią, ołowiem, przy przedostawaniu się do organizmów radioaktywnych substancji.

Jak wykazały badania, jako materiały wyjściowe w produkcji zwierzęcej mogą być stosowane poliektrolity żelazocyjanki z dużą biologiczną możliwością łączenia z naturalnymi organicznymi materiałami szeroko stosowanymi w medycynie.

W Mińsku produkowane są wchłaniające domieszki pokarmowe na bazie poliektrolitów i preparatów z grupy żelazocyjanków. Badania wykazały, że materiały na bazie poliektrolitów posiadają podwyższoną zdolność wchłaniania: statystyczna pojemność wymienna wodorotlenków metali alkalicznych wynosi 30 mg-ekw/g według soli metali ciężkich (CuSO_4 , PbCl_2) 25-35 mg-ekw/g. Pochłaniające materiały przemysł może produkować w stanie ciekłym, stałym lub jako pasta.

Badania produkcyjne z krowami mlecznymi i z bykami będącymi na opasie w zanieczyszczonych rejonach Białorusi wykazały, że wykorzystanie żelazocyjanku w dawkach pokarmowych krów przy pastwiskowym utrzymaniu zwiększyło ilość cezu - 137 w mleku 5 razy, a w tkankach mięśniowych 3 razy w porównaniu z egzemplarzami kontrolnymi.

Uwzględniając aktualne problemy obniżenia koncentracji radionuklidów (cez - 137) i innych w organizmach zwierząt i w produktach (mięso, mleko, wełna, jaja), a także brak odpowiednich środków w Białorusi celowym byłoby opracowanie technologii i wyposażenia dla przygotowania specjalnych domieszek pokarmowych, do wykorzystania ich na eksperymentalnej (pokazowej) fermie chowu zwierząt z udziałem firm Awila (Niemcy), Zugmair (Austria), Pusze (Białoruś) i instytutów: Research Institute for Pig Husbandry (Holandia) a także Białoruski Instytut Naukowo-Badawczy mechanizacji Rolnictwa (Białoruś) i Instytut Budownictwa, mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa (Polska).

2. Cel proponowanych badań

Głównym celem proponowanego projektu jest kompleksowe rozwiązanie, w skali produkcyjnej, problemu przygotowania specjalnych domieszek do pasz stosowanych do skarmiania zwierząt i wykorzystanie obornika w biologicznym cyklu w jednym z gospodarstw na Białorusi.

W ramach projektu planuje się wybudowanie eksperymentalnej paszarni dla przygotowania specjalnych domieszek, przetwórnice mięsa i mleka, doświadczalną fermę chowu trzody chlewnej z nowoczesną technologią utrzymania zwierząt i wykorzystania obornika.

Robocza hipoteza przewiduje nową koncepcję usuwania obornika polegającą na jego gromadzeniu w ciągu 1-1,5 roku w postaci głębokiej ściółki, a następnie składowanie w miejscu wyznaczonym i nawożenie w specjalnych miejscach przewidzianych w płodozmianie.

Drugim wariantem zagospodarowania obornika jest wykorzystanie biokultury dla utylizacji radionuklidów.

3. Znaczenie proponowanych badań i oczekiwane efekty

W efekcie wykonanego projektu otrzymamy nową wiedzę dotyczącą czystej produkcji zwierzęcej w warunkach zwiększonego zanieczyszczenia pasz radionuklidami metali ciężkich. Republika Białoruś otrzyma technologię pozwalającą na zwiększenie czystej produkcji na powierzchniach objętych radioaktywnym zanieczyszczeniem.

Materiały z badań, a także konkretne technologie i wyposażenie mogą być rozpowszechnione w państwach Unii Europejskiej, centralnej Europie i WNP, uczestniczących w realizacji projektu, a także w państwach trzecich na warunkach komercyjnych.

4. Metodyka badań

1. Instytut Naukowo-Badawczy Trzody Chlewnej (Rozmalen w Holandii):
 - a) ogólny merytoryczny nadzór nad prowadzonymi badaniami, przygotowanie specjalnych domieszek paszowych, metodyka skarmiania trzody chlewnej,
 - b) opracowanie programu i metodyki badań dotyczących utrzymania trzody chlewnej na głębokiej ściółce,
 - c) opracowanie parametrów i propozycji projektowych na wybudowanie pokazowej chlewni na Białorusi,
 - d) przygotowanie sprawozdania naukowego i opracowanie wytycznych dotyczących metodyki skarmiania specjalnych domieszek paszowych i usuwania odchodów zwierzęcych.
2. Białoruski Instytut Naukowo-Badawczy mechanizacji Rolnictwa w Mińsku (Białoruś):
 - a) opracowanie programu i metodyki badań dotyczących otrzymania domieszek paszowych neutralizatorami radionuklidów,
 - b) przeprowadzenie badań eksperymentalnych dotyczących określenia koncentracji radionuklidów w organizmach zwierząt oraz w ich odchodach, w tym u świń,
 - c) udział w opracowaniu pilotowych instalacji do otrzymywania domieszek paszowych z ferrocyankami i skarmianie ich przez zwierzęta, przygotowanie badań w warunkach produkcyjnych,
 - d) udział w opracowaniu warunków technicznych instalacji do otrzymywania i zadawania specjalnych domieszek paszowych,
 - e) udział w opracowaniu propozycji projektowych pokazowej kuchni paszowej do produkcji specjalnych domieszek pokarmowych, pokazowej fermy chowu trzody chlewnej z bezściółkowym sposobem utrzymania świń (maksymalnie obniżającej wtórne zanieczyszczenie środowiska radionuklidami),
 - f) udział w przygotowaniu wytycznych do otrzymywania i wykorzystania specjalnych domieszek paszowych.
3. Spółka Akcyjna "Pusze" w Mińsku (Białoruś):
 - a) udział w opracowaniu programu i metodyk prac związanych z wykorzystaniem odchodów zwierzęcych, zabezpieczających maksymalne zmniejszenie wtórnego zanieczyszczenia środowiska radionuklidami,
 - b) projektowanie, wykonanie i montaż pilotowych instalacji zabezpieczających przeprowadzenie eksperymentalnych badań,
 - c) przygotowanie badań dotyczących koncentracji zawartości radionuklidów w mięsie, mleku i ich przetworach,
 - d) organizacja prac przy projektowaniu, wykonaniu i montażu pokazowej kuchni paszowej do przygotowania specjalnych domieszek paszowych na fermie chowu trzody chlewnej,
 - e) udział w opracowaniu wytycznych, technologii i jej komercyjne rozpowszechnienie.

4. Awila Maschinenfabrik Gmötl (Zastrup - Niemcy):
 - a) opracowanie programu i metodyki tworzenia pilotowej instalacji do wprowadzania żelazocyjanków i innych adsorbentów radionuklidów do domieszek paszowych,
 - b) badania aktywności korozyjnej adsorbentów na materiały zbiorników, mieszarek, granulatorów, przenośników domieszek paszowych,
 - c) opracowanie warunków technologicznych na instalację, wykonanie i montaż w pokazowej kuchni paszowej i badania w warunkach produkcyjnych,
 - d) udział w przygotowaniu wytycznych, technologii i wyposażenia oraz jego komercyjnej realizacji.

5. IBMER (Warszawa - Polska):
 - a) opracowanie programu i metodyki zbadania na pilotowej instalacji wpływu procesu granulowania na stan sorbentów w domieszkach pokarmowych,
 - b) przeprowadzenie badań dotyczących uzasadnienia doboru typu sorbentów, najbardziej przydatnych do otrzymania granulowanych specjalnych domieszek paszowych,
 - c) udział w opracowaniu rekomendacji dotyczących otrzymywania granulowanych domieszek paszowych z sorbentami.

6. Zugmair (Austria):
 - a) opracowanie programu i metodyki określającej wpływ specjalnych pasz na wymagania dotyczące wyposażenia stosowane w utrzymaniu i żywieniu świń,
 - b) przygotowanie badań na eksperymentalnym wyposażeniu i instalacji,
 - c) opracowanie wymagań technologicznych, wykonanie urządzeń i montaż w pokazowej fermie,
 - d) udział w przygotowaniu rekomendacji, technologii i urządzeń oraz ich komercyjna realizacja.

Ważnym momentem w danych badaniach jest metodologiczne prawidłowe podejście do pomiarów zawartości radioaktywnych substancji, które powinny być dokonywane spektrometrycznymi i radiotechnicznymi metodami. Spektrometryczne określenie cezu prowadzone jest w standardowych naczyniach Marinelli o pojemności 0,5; 1,0 i 3,0 litra z uwzględnieniem gęstości i wilgotności próbek.

W planie metodycznym winno znaleźć się uzasadnienie wielkości próbek niezbędnych do określenia aktywności cezu - 137 w glebie, roślinach, paszy, obornika i produkcji. Stosowana aparatura (firmy Ortec lub Canberra) dla prowadzących spektrometryczne pomiary powinna mieć dedektor z ultraczystycznego germanu (HPG) z odpowiednim technicznym i programowym zabezpieczeniem.

W celu ułatwienia pracy i przedstawienia eksperymentalnych materiałów w kompleksie technicznego zabezpieczenia niezbędnym jest posiadanie kolorowego skanera i kolorowej laserowej koparki z odpowiednim programowym zabezpieczeniem, gamma-spektrometra firmy Canberra - model 11510 z germanowym detektorem (HPGe Coaxial) o skuteczności 30-50% i zdolności rozdzielczej do 2 keV.

5. Reasumacja propozycji wspólnych badań

Na Białorusi zgromadzono dużo materiału z badań nad domieszkami wiążącymi radionuklidy i zmniejszającymi ich gromadzenie się w organizmach zwierząt o 3 + 5 razy. Jednak kompleksowych badań całego technologicznego łańcucha: pasza - zwierzę - produkty zwierzęce

(mięso, mleko, wełna, jaja) - produkty przemiany materii (ekstrementy) - gleba, do chwili obecnej w produkcyjnych warunkach nie prowadzono.

W proponowanym projekcie postawione zostało zadanie kompleksowego rozwiązania w skali produkcyjnej problemu otrzymania specjalnych domieszek, ich skarmiania przez zwierzęta i wykorzystanie obornika w biologicznym cyklu w jednym z gospodarstw Białorusi. W wyniku wykonania projektu wzbogacona zostanie wiedza w dziedzinie otrzymywania czystej produkcji zwierzęcej w warunkach zwiększonego zanieczyszczenia pasz radionuklidami i metalami ciężkimi.

Republika Białoruś otrzyma technologię, która pozwoli zwiększyć czystą produkcję zgodnie z odpowiednimi normami na zanieczyszczonych radionuklidami terytoriach.

Materiały z badań, a także konkretne technologie i urządzenia mogą być rozpowszechnione w państwach Unii Europejskiej, Europie Centralnej i WNP, uczestniczących w realizacji projektu, a także w państwach trzecich na komercyjnych zasadach.

Literatura

1. Nurier G.G., Gamko A.L.N. i inni: Preparat dla vyvedenia radioaktivnogo cezija iz organizma korov. *Ž. zootechnia. Kołos*, 1992, nr 9
2. Wasiliev A.B. Morozow I.A. i inni: Vedenije żywotnowodztwa na terytoriach podverszygsia radioaktivomu zagiaznienju. *Ž. Chimizacija sielskogo chozajstwa*. Kłos, 1992 r. nr 2
3. Ilszov R.G., Piatnov I.N. i inni: Primiemienije cezijswiazujuščych prieparatov w praktike żywotnowodstva w respublike Białoruś nosle avari na Czernobylskom AES. *Sbornik naucznych trudov NII rediologii. Jubilijnyj vypusk. Pod pedakcijej S.K. Firsakovej*. Gomiel, 1996 r.