

du oddechowego po szczepionce Bioral H 120 były silniej wyrażone, aż do wystąpienia objawów sinicy. Żadna ze szczepionek nie spowodowała opóźnień w zmianie sposobu oddychania, co jest niewątpliwie ich wielką zaletą, w porównaniu do obserwacji poczynionych z wirusem HVT (2).

Bioral H 120 okazał się szczepionką silniejszą (tab. 1). W przeciwieństwie do Iboralu I spowodował statystycznie nieistotne obniżenie wylęgu o 1,1% w stosunku do grupy III (PBS) i o 1,45% w stosunku do grupy IV. W diagramie lęgu szczyt głównego wysypu piskląt zrównał się z kontrolą (grupy III i IV) i przypadł na 490 h inkubacji. Natomiast Iboral I przyspieszył szczyt wylęgu o 6 h w porównaniu do pozostałych grup II—IV (tab. 1).

Liczba piskląt wybrakowanych (tab. 2) mieściła się we wszystkich grupach w granicach normy (poniżej 2%), chociaż była najwyższa 1,93% po Bioralu H 120. Większe różnice wykazał średni czas przeżycia zarodków szczepionych i zamarłych (tab. 2), który wyniósł 5 h. Zarodki zaszczone Iboralem I żyły dłużej. W stosunku do grupy III wartości te nie są statystycznie istotne.

W zarodkach szczepionych i zamarłych nie znaleziono większej liczby cech patologicznych, które wskazywałyby na opóźnienie zmiany oddychania płodowego na płucne, co obserwowano poprzednio (2), a także re-

tencji woreczka żółtkowego lub zaburzeń w krążeniu.

U piskląt po wylęgu uzyskano zadowalający (\log_2 powyżej 4) poziom przeciwciał HI 2 tyg. po wylęgu po obu preparatach (tab. 3). Średnie miano HI wynosiło w grupie I 5,1, w grupie II 4,2, w grupie kontrolnej 2,7. Natomiast 2 dni po wylęgu, mimo żywej reakcji poszczepiennej u piskląt, narastanie globulin odpornościowych było dopiero w fazie początkowej. Obie szczepionki należy uznać za bezpieczne do immunizacji embrionów. Gdyby Iboral I nie odkształcił diagramu lęgu można by przyjąć, że jego test na nieszkodliwość wypadł lepiej.

Piśmiennictwo

1. Borzemska W., Janowski T., Niedziółka J.: Acta Agr. Silv. zoot. 20, 31, 1981.
2. Borzemska W., Niedziółka J., Niezgodna J., Szeleszczuk P.: Medycyna Wet. 46, 9, 1990.
3. Darbyshire J. M.: Br. Poult. Sci. 81, 205, 1981.
4. Davelaar F. G., Kouwenhoven B.: Avian Path. 10, 83, 1981.
5. King D. J.: Avian Dis. 30, 719, 1986.
6. Malec H., Borzemska W., Malec L.: Roczn. Nauk Roln. B, 106, 93, 1990.
7. Sharma J. M.: Avian Dis. 29, 1155, 1985.
8. Sharma J. M.: Avian Path. 16, 587, 1987.
9. Sharma J. M., Burmester B. R.: Avian Dis. 26, 134, 1982.
10. Sharma J. M., Graham C. K.: Avian Dis. 26, 860, 1982.
11. Sharma J. M., Lee L. F., Wakenell P. S.: Am. J. Vet. Res. 45, 1619, 1984.
12. Ślebodziński A., Brzezińska-Ślebodzińska E., Lipczak W., Rosa E.: Medycyna Wet. 34, 442, 1982.
13. Thaxten J. P.: Poult. Int. 28, 14, 1989.
14. Wakenell P. S., Sharma J. M.: Am. J. Vet. Res. 47, 933, 1986.

Adres autora: prof. dr hab. Wanda Borzemska, ul. Perzyńskiego 8 m. 18, 01-872 Warszawa

ANTONI LIPIEC

monografia

Wybrane problemy z żywienia energetyczno-białkowego bydła mlecznego

Instytut Żywienia i Higieny Zwierząt Wydziału Zootechnicznego AR,
ul. Akademicka 13, 20-934 Lublin

Służby weterynaryjne i zootechniczne informują o nasilających się w ostatnich latach zachorowaniach krów na ketozę, zaburzeniach w rozrodzie, spadku mleczności w okresie poporodowym (2). U podłoża wielu takich przypadków, stwarzających na ogół poważne trudności w ustaleniu ich przyczyn i leczeniu, leżą często podstawowe błędy żywieniowe. Wynikają one głównie z nieprzestrzegania norm żywienia oraz złej jakości pasz gospodarskich (4).

Mechanizm wykorzystywania przez przeżuwacze związków energetycznych i białkowych zawartych w paszach różni się istotnie od pozostałych zwierząt gospodarskich. Wystarczy tylko wspomnieć, że głównym źródłem energii (około 70%) dla tej grupy zwierząt są lotne kwasy tłuszczowe (LKT), powstające głównie w wyniku bakteryjnych przemian związków węglowodanowych w przedżołądkach. Również białko pasz ulega daleko idącym przemianom jakościowym: 50 do 70% białka trafiającego do jelita cienkiego jest pochodzenia bakteryjnego. Wskazuje to na decydującą rolę procesów fermentacyjnych zachodzących w przedżołądkach (5).

Te specyficzne właściwości przeżuwaczy powodują, że u wielu hodowców bydła panuje do dzisiaj dość silnie zakorzeniony pogląd, że zwierzęta te są mniej wymagające co do jakości dostarczanych w dawce

składników pokarmowych, jak np.: zawartości aminokwasów egzogennych, łatwo dostępnej energii, witamin, czy składników mineralnych. Ten szkodliwy w praktyce sposób myślenia podtrzymywany jest przez oficjalnie obowiązujące w Polsce normy żywienia przeżuwaczy (NZZG, 1986), które oprócz kosmetycznych zmian w kolejnych wznowieniach, nie uwzględniają w żywieniu przeżuwaczy od 1956 r. żadnych nowych kierunków naukowych. Tymczasem postęp hodowlany, jaki dokonał się w ostatnich 30 latach w dziedzinie doskonalenia bydła mlecznego wymaga od hodowców praktyków zupełnie odmiennego traktowania żywieniowego nowych ras i odmian krów. W dotychczasowym żywieniu bydła w Polsce można wyróżnić 3 zasadnicze modele:

- wyłącznie żywienie paszami objętościowymi,
- żywienie paszami objętościowymi + dodatek pasz treściwych,
- zbilansowane żywienie dobrej i wysokiej jakości paszami objętościowymi ze zmiennym (w zależności od poziomu produkcji) dodatkiem pasz treściwych.

Do najczęściej stosowanych zaliczyć należy dwa pierwsze modele, które praktycznie nie gwarantują pełnego zaspokojenia potrzeb pokarmowych laktujących krów.

Dawka pokarmowa dla średnio- i wysokoprodukcyj-

nych krów powinna spełniać trzy podstawowe warunki, które muszą być łącznie traktowane przy bilansowaniu zapotrzebowania (7):

- zawierać wszystkie niezbędne składniki pokarmowe i substancje biologicznie aktywne,
- składniki dawki muszą odpowiadać specyfice przeżuwacza (stosunek białkowo-energetyczny, struktura fizyczna dawki),
- być tak zestawiona, aby zwierzęta były w stanie pobrać maksymalną ilość pasz.

Koncentracja energii w dawce

Ilość energii, jaką zgodnie z normą powinna otrzymać krowa w dawce pokarmowej, związana jest bezpośrednio z koncentracją energii oraz ilością suchej masy dawki, którą zwierzę ma pobrać. I tak np.: dawka dzienna zawierająca 10 kg suchej masy dla krowy o masie ciała 600 kg i wydajności 10 kg mleka winna zawierać 1,1 j.o./kg s.m., ale przy pobraniu 14 kg suchej masy dziennie tylko około 0,8 j.o./kg s.m. W tab. 1 podano teoretyczną koncentrację energii w suchej masie dawki, w zależności od produktywności i ilości suchej masy pobranej przez krowę. Wartości znajdujące się powyżej zakreślonej linii są w praktyce niemożliwe do uzyskania. Problem ten zostanie obszerniej wyjaśniony w dalszej części artykułu.

Ustalenie optymalnej relacji między ilością pobieranej suchej masy i zawartością energii jest często trudne. Również zalecane w normach żywienia orientacyjne ilości suchej masy w dawce nie zawsze mogą być dotrzymane. Tego rodzaju problemy nasilają się wraz z rosnącą wydajnością stada.

Zdaniem wielu fizjologów (6), selekcja bydła mlecznego w kierunku wyższej wydajności mlecznej doprowadziła do rozluźnienia genetyczno-fizjologicznego związku między potencjalną predyspozycją do wydajności mlecznej a możliwościami pobrania paszy. Ujawnia się to szczególnie we wczesnym stadium laktacji, jak też w fazie intensywnego, warunkowanego wiekiem przyrostu masy ciała lub odbudowy rezerw organizmu. W takich sytuacjach wielu hodowców ogranicza drastycznie podawanie pasz objętościowych, wprowadzając w ich miejsce dodatkowe ilości pasz treściwych, dążąc do zwiększenia koncentracji energii w suchej masie. Postępowanie takie jest jednak uzasadnione tylko do pewnej granicy. Jeśli skutek nadmiernej podaży łatwo strawnych węglowodanów zostanie zachwiana struktura fizyczna całej dawki (patrz rozdział o włóknie pokarmowym), to zamierzony efekt nie tylko nie zostanie osiągnięty, ale w skrajnych sytuacjach może dojść do poważnych zaburzeń metabolicznych i spadku produkcji.

Pewnym wyjściem z tej sytuacji jest oszczędne, na granicy zalecanej normy, energetyczne żywienie krów przed porodem wysokiej jakości paszami objętościowymi. Dotyczy to także żywienia *post partum*, przy czym dochodzi tu jeszcze wybór odpowiedniej ilości i jakości pasz treściwych. W tab. 2 podano zestawienie niektórych pasz objętościowych i granicznych poziomów produkcji mleka, które mogą być pod względem podaży energii przez nie pokryte.

Przy bardzo dużych wydajnościach (30 kg mleka/dzień i więcej) rozważyć należy planowe (na poziomie 10–15%) niedożywienie energetyczne krów w pierwszych tygodniach laktacji i kompensację strat przez zwiększenie poziomu żywienia w dalszych okresach

Tab. 1. Zależność między pobraniem suchej masy i koncentracją energii w s.m. dawki

Krowa 600 kg m.c. + produkcja mleka w kg	10	20	30
Zapotrzebowanie na energię w jedn. owsianych	1,1	1,6	2,1
Pobranie suchej masy w kg	10	1,6	2,1
	12	1,3	1,7
	14	1,1	1,5
	16	1,0	1,3
	18	0,9	1,2
	20	0,8	1,1

Tab. 2. Koncentracja energii w niektórych paszach objętościowych

Rodzaj paszy	j.o./kg s.m.	Pokrycie % zapotrzebowania na energię		
		10	20	30 kg mleka
Trawa pastwiskowa	1,10			
Trawa tåkowa przed kwitnieniem	1,16			
Trawa tåkowa po kwitnieniu	0,83			
Kukurydza cała rośl. doj. woskowa	1,10			
Liście bur. cukr.	1,00			
Siano tåkowe dobrej jakości	0,75			
Siano tåkowe gorszej jakości	0,53			

*—pobranie suchej masy = 16 kg

cyklu laktacyjnego (4). Postępowanie takie gwarantuje racjonalne wykorzystanie składników pokarmowych w prawidłowo pod względem strukturalnym zestawionej dawce. Uruchamiane na pokrycie powstałego niedoboru energii rezerwy tłuszczowe organizmu krowy nie zagrażają zdrowiu i produktywności zwierząt, gdyż — jak wykazują badania — wydajność krów w okresie pierwszych 8 tygodni laktacji zależy przede wszystkim od uwarunkowań fizjologiczno-genetycznych oraz żywienia zwierząt bezpośrednio przed i w czasie zasuszenia (6).

Koncentracja i jakość białka

Od pewnego czasu zapotrzebowanie przeżuwaczy na białko określane jest na podstawie tzw. białka ogólnego (ilość $N \times 6,25$). Zrezygnowano natomiast całkowicie z określania zapotrzebowania na białko strawne. Wynika to przede wszystkim z faktu, że białko trafiające do jelita cienkiego różni się zasadniczo składem chemicznym od białka podawanego z paszą (8). Dzieje się tak wskutek bakteryjnego rozkładu i powtórnej syntezy aminokwasów i białka w przedżołądkach. Wielkość bakteryjnej syntezy białka uzależniona jest w pierwszym rzędzie od podaży energii i związków azotowych w paszy. Równie duży wpływ ma rozpuszczalność białek, gdyż bakterie mogą korzystać tylko

z tych związków azotowych, które są rozpuszczalne w treści pokarmowej przedżołądków. Białka paszowe słabiej rozpuszczalne są trawione dopiero w jelicie cienkim pod wpływem enzymów własnych zwierzęcia. Wydajność syntezy białka bakteryjnego wzrasta liniowo wraz ze wzrostem ilości azotu amoniakalnego w płynie żwacza. Tendencja taka utrzymuje się aż do momentu, gdy koncentracja $\text{NH}_3\text{-N}$ osiągnie 5 do 5,5 mg w 100 ml w treści żwacza. W przeliczeniu na białko paszy odpowiada to mniej więcej zawartości 13% białka ogólnego w suchej masie dawki pokarmowej. Dalszy wzrost zawartości białka ogólnego nie powoduje zwiększenia syntezy bakteryjnej, a nawet może prowadzić do jej osłabienia (1). W praktyce oznacza to, że białko pasz lub dawek pokarmowych zawierających więcej aniżeli 130—140 g białka ogólnego w 1 kg suchej masy może nie być w pełni wykorzystane.

Na tym tle należy poświęcić nieco miejsca żywieniu krów zielonkami, które uważane jest nie tylko w Polsce za najbardziej ekonomiczne.

Zarówno z fizjologicznego, jak i żywieniowego punktu widzenia podawanie zielonek z traw lub mieszanek traw i roślin motylkowatych jako wyłącznej paszy (wypas letni bydła na pastwiskach) jest, najogólniej mówiąc, niewskazane. Ponad 30% białka w ten sposób pobieranego nie zostanie wykorzystane. Białko to, w dużej części rozłożone w żwaczu do amoniaku, obciąża niepotrzebnie ustrój zwierzęcia (wątroba, nerki) i ostatecznie, pod postacią mocznika, zostaje wydalone z moczem. Znacznie bardziej racjonalne jest dawkowanie zielonki (wypas kwaterowy, żywienie w okólnikach) i uzupełniające żywienie paszami energetycznymi (np. zielonką lub kiszonką z kukurydzy) oraz bilansowanie potrzeb produkcyjnych dodatkami dostosowanej paszy treściwej w postaci śruty zbożowej lub mieszanki. Niewątpliwym zyskiem przy takim postępowaniu, mimo pozornie wyższych kosztów, jest lepsza produktywność i stan zdrowia zwierząt oraz mniejsze zużycie składników pokarmowych, głównie białka, na jednostkę produktu.

Drugim ważnym czynnikiem warunkującym, jak już wspomniano, wykorzystanie białka jest jego rozpuszczalność w treści żwacza (tab. 3), od której zależy stopień podatności białka paszy na rozkład bakteryjny. Problem ten dotyczy głównie krów wysokoprodukcyjnych, ale może mieć także znaczenie w żywieniu innych grup produkcyjnych przeżuwaczy, jeśli np. w dawce pokarmowej podawane będą azotowe związki niebiałkowe (mocznik).

Podczas skarmiania dużej ilości pasz treściwych, premiujących wysoką wydajność mleczną dochodzi często do sytuacji, gdy ilość rozłożonego w żwaczu białka paszy, a więc i podaż NH_3 , są większe od potencjalnych możliwości syntezy bakteryjnej. Najprostszym sposobem uniknięcia niepotrzebnych strat białka w takich sytuacjach będzie ograniczenie stosowania pasz charakteryzujących się wysoką rozpuszczalnością białka. Z danych zawartych w tab. 3 wynika, że najbardziej korzystnym źródłem białka w mieszankach są śruty: sojowa, kokosowa i rzepakowa, ze względu na stosunkowo niską rozpuszczalność ich białek w przedżołądkach. Białka tych pasz będą zatem w większej części przechodziły w stanie naturalnym do dalszych odcinków przewodu pokarmowego. Nadmienić przy tym należy, że strawność rzeczywista białka bakteryjnego (na odcinku trawieniec — jelito cienkie) jest niż-

Tab. 3. Stopień degradacji bakteryjnej białek różnych pasz w żwaczu

Rodzaj paszy	% białka ogólnego w s.m.	Stopień ^{*)} rozpuszczal. %	Stopień degradacji %
Pasze objętościowe :			
Trawa			
— pastwiskowa	168	30	55
— łąkowa	146	30	55
Kiszonka			
— z kukurydzy doj. młecz.-waskowa	100	50	68
— z traw	131	60	74
Siano łąkowe			
— dobrej jakości	124	35	58
— gorszej jakości	87	35	58
Pasze treściwe :			
Śruta			
— jęczmienna	117	45	64
— pszena	131	60	74
— kukurydziana	106	25	51
Śruta poekstrakcyjna			
— arachidowa	545	55	71
— słonecznikowa	405	50	69
— sojowa	538	30	55
— rzepakowa	390	30	55
— kokosowa	226	20	35

^{*)}—in vitro; Verite i wsp. (8)

sza (70%) od strawności większości białek paszowych (75%).

Odmienne natomiast przedstawia się problem stosowania azotowych związków niebiałkowych (NPN) w żywieniu przeżuwaczy. Chodzi tu bowiem nie o ograniczenie, jak w przypadku pasz wysokobiałkowych, ale o maksymalne wykorzystanie syntezy bakteryjnej w przedżołądkach. Stosowanie NPN jest na tyle użyteczne w żywieniu przeżuwaczy, na ile bakterie żwaczowe są w stanie wykorzystać je do syntezy własnego białka. Jeżeli możliwości syntezy bakteryjnej są wyczerpane, to bilansowanie zapotrzebowania zwierzęcia na azot poprzez dodatek np. mocznika jest pozbawione sensu. Określenie w praktyce tych wartości jest dość trudne, dlatego też stosowanie NPN nie jest zbyt rozpowszechnione, a w żywieniu krów wysokomlecznych całkowicie niewskazane. W sytuacjach, gdy nie ma innej możliwości zbilansowania dawki, jak tylko przez dodanie mocznika, należy przyjąć następującą zasadę (przykład): w dawce dla krowy znajduje się 6 kg strawnej masy organicznej i 1200 g białka ogólnego. Potencjalne możliwości syntezy białka bakteryjnego wynoszą $6 \times 152 = 911$ g białka bakteryjnego ($24,3 \text{ g N} \times 6,25 = 152$ g białka bakteryjnego na 1 kg strawnej masy organicznej; Brandt (1), Kaufmann i Hagemeister (3)). Ponieważ średnie wykorzystanie białka w większości pasz do syntezy bakteryjnej wynosi około 70%, to z 1200 g białka paszy zostanie wytworzone tylko 840 g białka bakteryjnego. Różnicę $911 - 840 = 71$ g białka, można pokryć mocznikiem, którego trzeba byłoby po- dać 25 g.

Udział NPN, w tak normowanych dawkach, może dochodzić do 20% dziennego zapotrzebowania krów na białko ogólne przy dobowej produkcji mleka nie większej niż 20 kg.

Tab. 4. Zawartość włókna surowego w paszach (% s.m.)

Rodzaj paszy	Zawart. włókna	10	20	30 %
Zielonki				
— trawa b młoda	12-18			
kwitnienie	25			
koniec kwitnienia	35			
— kukurydza w kwiecie	25			
doj woskowa	20			
Susz z traw (średnio)	20			
Siano tążkowe	25-35			
Buraki półcukrowe	5-10			
Zboża [ziarno]	3-11			
Otreby	10-20			
Wysładki suszone	20			
Śruta sojowa pękstr.	3-5			

Zawartość włókna pokarmowego

Istotny wpływ na wielkość pobrania paszy, strawność masy organicznej, a zatem pośrednio na wykorzystanie składników pokarmowych, ma zawartość cukrów strukturalnych w dawce. Mimo wielu krytycznych uwag, za podstawowy miernik zawartości substancji strukturalnych w paszach uważane jest nadal włókno surowe. Jego zawartość w prawidłowo zestawionej dawce pokarmowej dla krów winna wynosić od 18 do 20% suchej masy, przy czym co najmniej 60% (11 do 12% włókna surowego) w postaci strukturalnej. Zarówno zbyt wysoka, jak i zbyt niska zawartość włókna w dawce wpływa ujemnie na wykorzystanie innych składników pokarmowych oraz jakość mleka (7). Z danych zawartych w tab. 4 wynika, że tylko nieznaczne pasze spełniają powyższe warunki. W większości przypadków konieczne jest bilansowanie zawartości włókna w dawce razem z energią i białkiem.

Produkcja wysokiej jakości pasz objętościowych jest podstawowym czynnikiem warunkującym poprawne, zgodne z potrzebami fizjologicznymi krów żywienie. Jest oczywiste, że im wyższa będzie wydajność indywidualna krów, tym więcej niezbędnej na produkcję energii musi pochodzić z pasz objętościowych. W przypadku złej jakości pasz objętościowych (głównie siana) zrównoważenie deficytu energii lub białka poprzez dodatek pasz treściwych prowadzi najczęściej do zachwiania struktury dawki pokarmowej, czyniąc często niemożliwym nawet jej pełne pobranie przez zwierzę.

Od pewnego czasu prowadzone są w Polsce przygotowania do wprowadzenia nowych systemów oceny zapotrzebowania na energię i białko u przeżuwaczy. Energia oceniana będzie na podstawie systemu Netto-Energii-Laktacji (NEL), stosowanego z niewielkimi zmianami od prawie 10 lat w większości krajów EWG (9). Do oceny zapotrzebowania na białko proponowany jest francuski system PDI (Protéines Digestibles dans l'Intestin grêle), (8). Systemy te pozwalają w praktyce na uniknięcie wielu z opisanych problemów żywieniowych, wymagają one jednak od hodowców odpowiedniego przygotowania teoretycznego i praktycznego.

Piśmiennictwo

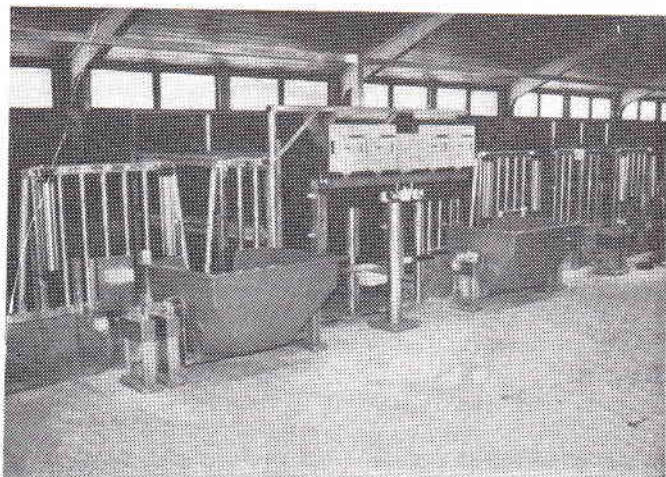
1. Brandt M., Rohr K.: Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futtermittelk. 46, 39, 1981.
2. Filar J.: Studia nad ketozą krów w regionie lubelskim. Praca hab. AR Lublin, 1986.
3. Kaufmann W., Hagemeister H.: Übers. Tierernähr. 3, 33, 1975.
4. Lipiec A.: Ann. UMCS, Sectio EE 35, 293, 1986.
5. Lipiec A., Mróz Z.: Post. Nauk rol. 28/33, 9, 1982.
6. Rybak P.: Arch. Tierzucht, 23, 83, 1980.
7. Ulrich A.: 30. Wiener Seminar über Fütterungsfragen, Wien 1981, s. 5.
8. Verite R., Journet M., Jarrige R.: Liv. Prod. Sci. 6, 349, 1979.
9. Vermorel M.: Liv. Prod. Sci. 5, 347, 1978.

Adres autora: dr habil. Antoni Lipiec, ul. Koncertowa 7 m. 197, 20-843 Lublin

System RIC, firmy HokoFarm, automatycznej kontroli i rejestracji pobieranej paszy przez bydło

Firma HokoFarm B.V. w Marknesse, Holandia (adres: Repelweg 10, 8316 PV Marknesse, tel. 05274-1133), opracowała nowy system indywidualnego monitorowania i rejestracji pobieranej każdorazowo przez bydło paszy. Ten nowy system, określany w skrócie RIC (= Roughage Intake Control), dostarcza informacji o sposobie pobierania karmy przez każde zwierzę, a równocześnie daje wyraźne korzyści czasowe w zbieraniu tych danych. System RIC umożliwia także optymalne wykorzystanie karmy z punktu widzenia produkcji mleka, mięsa i wydalanych odchodów.

Na system RIC składają się, oprócz umocowanego na zwierzęciu nadajnika elektronicznego, dwa główne elementy: pojemnik (żłób) na paszę umożliwiający jej wazanie oraz bramka dostępu do karmy. Wokół bramki zamontowana jest koncentryczna antena, która elektronicznie steruje jej otwieranie i dopuszczanie zwierzęcia do paszy. Pobieranie karmy może być w systemie RIC rejestrowane w dwóch wariantach: zapisu paszy racjo-



Ryc. 1. Stanowiska automatycznego monitorowania i rejestracji pobierania paszy przez bydło