

Automatyzacja żywienia bydła

Andrzej Kaczor

*Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Systemów i Środowiska Produkcji,
32-083 Balice k. Krakowa; andrzej.kaczor@izoo.krakow.pl*

Wzrastające pogłowie bydła w gospodarstwach mlecznych, uciążliwa praca przy obsłudze zwierząt, jak i brak na rynku wykwalifikowanej siły roboczej powodują zainteresowanie nowoczesną automatyzacją procesów produkcji zwierzęcej. W pierwszej kolejności zastosowano automatyzację usuwania i gromadzenia gnojowicy, następnie – doju (roboty udojowe), a obecnie wdraża się automatyzację żywienia zwierząt i ścielenia boksów legowiskowych. Wprowadzono również automatyczne sterowanie systemem wentylacji, a także programem świetlnym dla krów. Nakłady pracy na żywienie zwierząt są wysokie i stanowią około 22% nakładów pracy na obsługę krów (Schick, 2006). Pod względem „zapotrzebowania” na pracę zajmują drugie miejsce po doju, który w ostatnich 10 latach został w stosunkowo dużym stopniu zautomatyzowany poprzez wprowadzenie robotów udojowych, szczególnie w krajach Europy Zachodniej. W Polsce mamy również około 250 funkcjonujących robotów udojowych, a pierwszy z nich został zainstalowany w 2008 r.

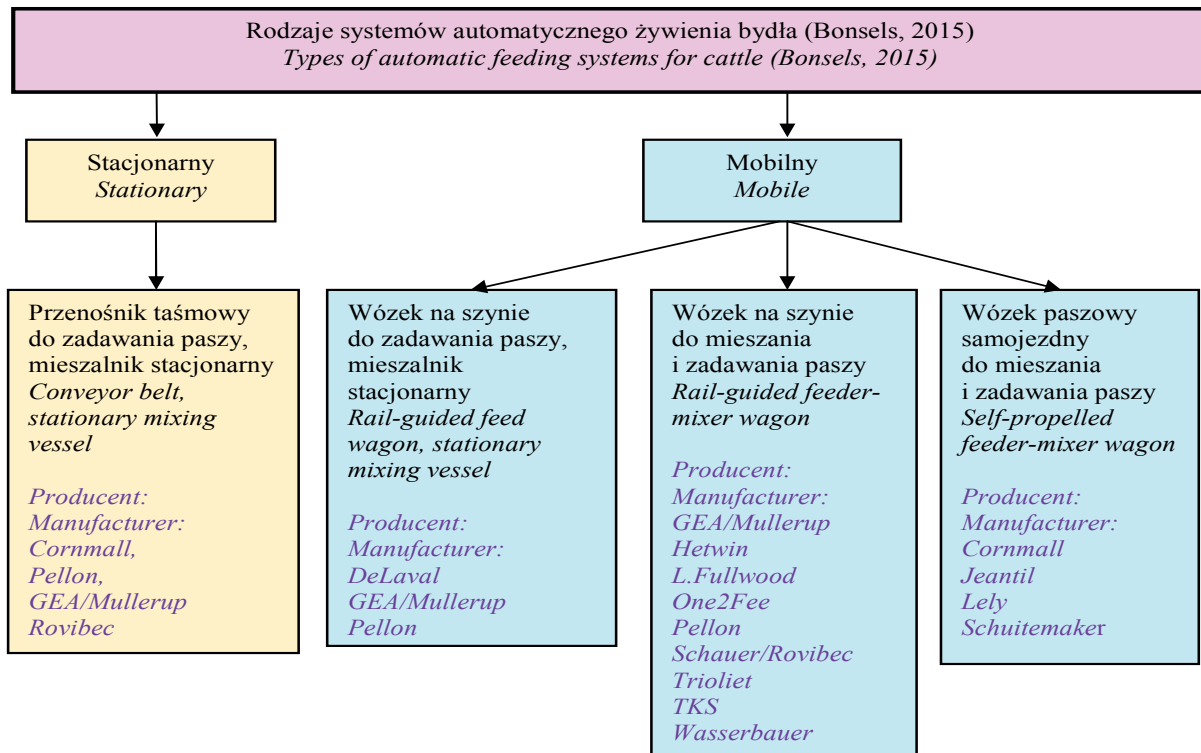
Automatyzacja żywienia, nazywana również automatycznym żywieniem lub karmieniem, dotyczy zarówno przygotowywania, jak i zadawania paszy, przede wszystkim dla krów w systemie żywienia TMR. Zastępuje wóz paszowy i obsługę wozu paszowego. Automatyczne żywienie może być również wykorzystane dla innych kategorii bydła, tj. w karmieniu jałówek lub buhajków opasowych. Z tego powodu w nowo budowanych obiektach do produkcji mleka przy planowaniu automatyzacji karmienia uwzględnia się także młodzież hodowlaną.

Podstawową zaletą automatyzacji żywienia jest możliwość programowania krotności i pory zadawania paszy TMR w ciągu doby dla

każdej grupy technologicznej zwierząt oddzielnie. Sterowanie, koordynacja i kontrola pracy wszystkich elementów automatycznego karmienia zwierząt odbywa się przy pomocy odpowiedniego programu zarządzania. W ostatnich latach w krajach Europy Zachodniej wyraźnie wzrosła liczba automatycznych systemów żywienia bydła. W Bawarii funkcjonują obecnie systemy automatycznego żywienia w 146 oborach (Haidn i in., 2017). Stosunkowo dużo takich systemów zastosowano w oborach skandynawskich i holenderskich. Europejskie prognozy dla automatycznych systemów żywienia bydła są obiecujące, a w ofercie dostępne są urządzenia kilkunastu producentów (rys. 1). W Polsce, jak dotąd, automatyczne żywienie jest stosowane w 6 oborach krów mlecznych i jednej bukaciarni. Są to systemy trzech różnych firm działających na rynku polskim. Tak niewielka liczba zainstalowanych systemów na rynku polskim wynika nie tylko z wysokich kosztów zakupu urządzeń, ale również ze znacznie niższego wynagrodzenia za obsługę zwierząt niż na Zachodzie Europy.

Klasyfikacja systemów automatycznego żywienia bydła

Ze względu na sposób transportu i zadawania paszy na stół paszowy wyróżniamy dwa podstawowe systemy automatycznego żywienia: stacjonarny i mobilny (rys. 1). W pierwszym systemie pasza TMR przygotowana w mieszalniku stacjonarnym jest podawana na przenośnik taśmowy usytuowany około 2,5 m nad stołem paszowym (fot. 1). Po przenośniku taśmowym porusza się zgarniak zrzucający na stół paszowy lub do żłobu odpowiednią ilość paszy. W okresie letnim pasza podczas mieszania jest zraszana w celu ograniczenia pylenia w trakcie spadania na stół paszowy.

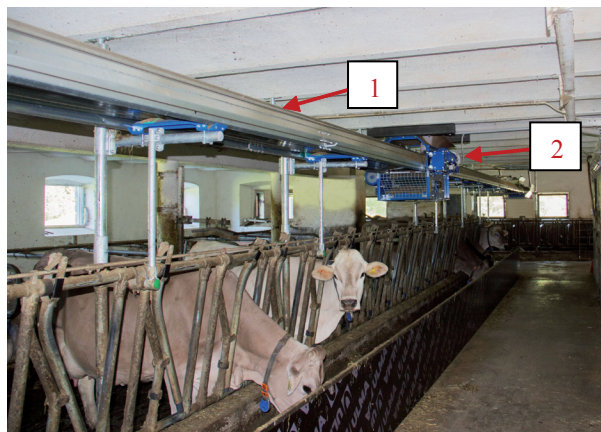


Rys. 1. Rodzaje systemów automatycznego żywienia bydła (Bonsels, 2015)
Fig. 1. Types of automatic feeding systems for cattle (Bonsels, 2015)

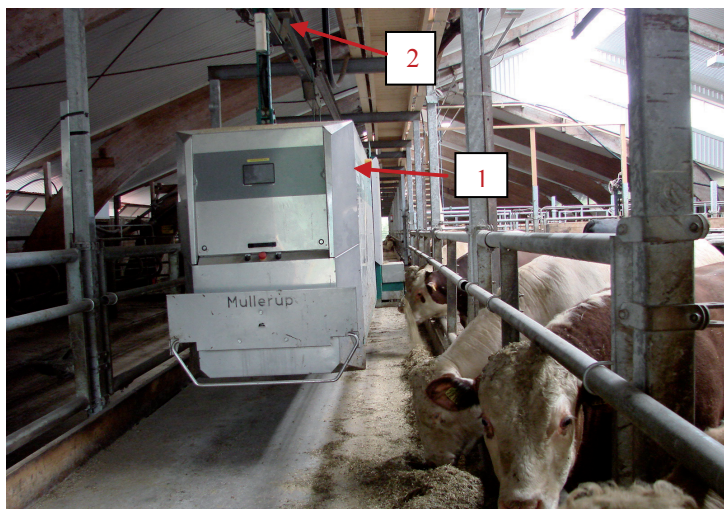
W mobilnym systemie automatycznego żywienia pasza TMR może być zadawana na stół paszowy z wózka podwieszanego na szynie i napędzanego prądem przemiennym z zastosowaniem tzw. szyny prądowej lub stałym przy pomocy akumulatorów.

W tym przypadku wyróżniamy dwa ro-

daje wózków: pierwszy, stosowany tylko do transportu i zadawania paszy TMR na stół paszowy, która wcześniej jest przygotowana w mieszalniku stacjonarnym (fot. 2) oraz drugi, który oprócz transportu i zadawania paszy TMR na stół paszowy posiada dodatkową funkcję mieszalnika do jej sporządzania (fot. 3).



Fot. 1. Stacjonarny system zadawania paszy: 1 – przenośnik taśmowy, 2 – zgarniak paszy (fot. G. Kędzierski)
Phot. 1. Stationary feeding system: 1 – conveyor belt, 2 – feed scraper (phot. G. Kędzierski)



Fot. 2. Wózek paszowy podwieszany na szynie do transportu i zadawania paszy TMR: 1 – wózek paszowy, 2 – szyna (fot. A. Kaczor)

Phot. 2. Rail-suspended feed wagon for TMR transport and dispensation: 1 – feed wagon, 2 – rail (phot. A. Kaczor)

Innym sposobem transportu i zadawania paszy TMR w mobilnym systemie automatycznego żywienia jest zastosowanie samobieżnego wózka paszowego zasilanego prądem z akumulatorów (fot. 4). Napędzanie wózka i mieszanie paszy odbywa się natomiast w kuchni paszowej. Do mieszania paszy stosowany jest prąd przemienny.

Aktualnie w praktyce kładzie się większy nacisk na automatyzację zadawania paszy z wykorzystaniem szynowych wózków paszowych. Wózki samojezdne i przenośniki taśmowe są również nadal instalowane w oborach, a zaletą tych rozwiązań jest stosunkowo prosty sposób montażu i zastosowania.



Fot. 3. Wózek paszowy podwieszany na szynie do transportu i zadawania paszy TMR z funkcją mieszalnika: 1 – wózek paszowy, 2 – podgarniacz (fot. A. Kaczor)

Phot. 3. Rail-suspended feed wagon for TMR transport and dispensation including a mixer: 1 – feed wagon, 2 – push-up robot (phot. A. Kaczor)



Fot. 4. Samojezdny wózek paszowy do mieszania i zadawania paszy w zmodernizowanej oborze (fot. A. Kaczor)

Phot. 4. Self-propelled feed mixer and dispenser in a modernized barn (phot. A. Kaczor)

Ze względu na poziom automatyzacji w procesach pobierania, przygotowania i zadawania paszy wyróżniamy 3 stopnie automatycznego żywienia bydła (tab. 1). Pierwszy z nich polega jedynie na automatyzacji czynności mieszania i zadawania paszy. System żywienia składa się z dwóch zasadniczych urządzeń, tj. ze stacjonarnego mieszalnika usytu-

owanego przy oborze w tzw. kuchni paszowej oraz stacjonarnego lub mobilnego urządzenia do zadawania paszy w oborze. Stacjonarny mieszalnik, podobnie jak wóz paszowy jest napełniany mechanicznie paszami objętościowymi przy pomocy mobilnego transportu (ciągnik lub ładowarka czołowa wyposażone w wybierak lub wycinak kiszzonek).

Tabela 1. Stopnie automatyzacji systemów żywienia bydła (Haidn, 2014)
Table 1. Degrees of automation of cattle feeding systems (Haidn, 2014)

Stopnie automatyzacji żywienia <i>Degrees of feeding automation</i>	Czynności wykonywane automatycznie – <i>Automatic operations</i>				
	wybieranie i transport kiszzonek <i>removal and transport of silages</i>	napełnianie automatyczne mieszalnika <i>automatic filling of feed mixer</i>	mieszanie pasz w mieszalniku <i>mixing feeds in a feed mixer</i>	zadawanie pasz na stół paszowy <i>distribution of feed onto the feed table</i>	podgarnianie* <i>pushing up*</i>
I. Automatyczne zadawanie paszy <i>Automatic feeding</i>	–	–	x	x	x
II. Półautomatyczne żywienie <i>Semi-automatic feeding</i>	–	x	x	x	x
III. Pełna automatyzacja żywienia <i>Full automation of feeding</i>	x	–	x	x	x

*opcja w wyposażeniu – *equipment option*.

Pasza treściwa jest dostarczana z silosów zewnętrznych do mieszalnika przenośnikami paszowymi, a dodatki mineralne z dozowników. Zaletą I stopnia automatyzacji jest możliwość wielokrotnego zadawania paszy dla krów w ciągu dnia z uwzględnieniem ilości dla jednej grupy technologicznej. Dla każdej grupy technologicznej należy jednak oddzielnie napełnić mieszalnik i sporządzać paszę w systemie TMR. Praktycznie konieczne jest przynajmniej 2–3-krotne napełnianie mechaniczne mieszalnika i mieszanie pasz. Na ogół, najpierw sporządza się paszę dla krów zasuszonych i zadaje jeden raz w ciągu dnia. Następnie przygotowuje się karmę dla krów w okresie laktacji, które mogą być karmione wielokrotnie z mieszalnika tą samą paszą w ciągu doby. Z tego powodu systemy zaliczane do I stopnia automatyzacji są stosowane głównie w oborach o mniejszej skali produkcji, przy podziale stada krów na 2–3 grupy technologiczne. Do zadawania paszy instalowane są tu przeważnie tańsze i mniej skomplikowane stacjonarne systemy wyposażone w przenośnik taśmowy.

W drugim stopniu automatyzacji żywienia pasza objętościowa jest dowożona najpierw do zasobników pasz objętościowych (fot. 5) lub ustawiana bezpośrednio na podłodze w blokach kiszonkowych (fot. 6). Pasze sypkie są gromadzone w silosach i pojemnikach. Dalsze procesy

przygotowania, tj. napełnianie mieszalnika paszami objętościowymi, treściwymi i dodatkami mineralnymi oraz ich mieszanie, a także zadawanie na stół paszowy są sterowane automatycznie. Podstawową zaletą II stopnia automatyzacji jest możliwość karmienia wszystkich grup technologicznych wielokrotnie w ciągu dnia. Dla każdej grupy i dla każdego rozdania pasza sporządzana jest zawsze ze świeżych składników, podawanych automatycznie z zasobników. Wadą tego systemu są wysokie koszty zakupu zasobników na pasze objętościowe (na ogół 3–4 zasobniki), jak również wyższe koszty budowy kuchni paszowej. Przy większej skali produkcji, a tym samym większej liczbie grup technologicznych konieczne jest jednak zastosowanie zasobników na pasze objętościowe. Okres magazynowania kiszonek w zasobnikach jest uzależniony w dużym stopniu od temperatury powietrza. Przy średniej temperaturze powietrza w kuchni paszowej wynoszącej powyżej 20°C należy zwracać uwagę na bardzo dobrą jakość kiszonek.

W takim przypadku okres magazynowania kiszonki luzem w zasobnikach nie powinien być dłuższy niż 24 godziny (Maier i in., 2013). W okresie letnim należy zwrócić szczególną uwagę na stan higieny nie tylko zasobnika, ale również pozostałych urządzeń automatycznego systemu żywienia.



Fot. 5. Kuchnia paszowa usytuowana na przedłużeniu obory z widocznymi zasobnikami na pasze objętościowe: 1 – zasobniki na kiszonkę, 2 – zasobnik na słomę (fot. A. Kaczor)

Phot. 5. Feed kitchen situated in the extension of the barn with visible roughage storage bins: 1 – silage storage bins, 2 – straw storage bin (phot. A. Kaczor)



Fot. 6. Kuchnia paszowa wyposażona w dźwig z suwnicą do pobierania kiszonki z bloków i załadunku wózka:
1 – bloki kiszonki, 2 – zasobnik na rozdrobnioną słomę (fot. A. Kaczor)

*Phot. 6. Feed kitchen equipped with overhead crane for taking silage from blocks and wagon loading:
1 – silage blocks, 2 – chopped straw storage bin (phot. A. Kaczor)*

Przy średniej temperaturze powietrza poniżej 7°C można natomiast kiszonkę składować w zasobnikach dłużej niż 24 godziny. Magazynowanie kiszonki podczas upałów w zasobnikach w formie bloków może być bardziej przydatne niż kiszonki luzem ze względu na mniejsze straty. Jednak, nie wszystkie firmy produkujące urządzenia do automatycznego karmienia mają taką opcję w ofercie, a do wybierania kiszonki z silosów konieczny jest wycinak bloków, zawieszony najlepiej na wysięgniku ładowacza czołowego. Ze względu na warunki pogodowe, zarówno latem jak i zimą, w naszych warunkach klimatycznych pomieszczenie kuchni paszowej powinno być dobrze zabezpieczone przed promieniami słonecznymi, deszczem, śniegiem, wiatrem, a także ptakami. Pokrycie dachu zaleca się wykonać z płyty warstwowej, a dbając o dobry dostęp do zasobników można zamontować solidne wrota przesuwne. Należy również nie zapominać o systemie wentylacji. Przed budową nowej obory i modernizacją istniejącej należy zwrócić szczególną uwagę na odległość silosów od obory i na usytuowanie kuchni paszowej. Silosy oddalone od obory i kuchni paszowej, różnice w poziomie terenu i dużo zakrętów na trasie przejazdów praktycznie wykluczają stosowanie automatyzacji w żywieniu bydła. Drugi stopień automatyzacji

stosowany jest na ogół w gospodarstwach o większej skali produkcji. Do zadawania paszy na stół paszowy mogą być wykorzystane zarówno stacjonarne, jak i mobilne systemy.

W najbardziej zaawansowanym systemie III stopnia automatyzacji żywienia – kiszonki są transportowane przy pomocy przenośników taśmowych bezpośrednio z silosów wieżowych do mieszalnika. Żywnienie zwierząt, począwszy od wybierania kiszonek z silosów do zadania na stół paszowy, jest całkowicie zautomatyzowane. Podobnie jak w II stopniu, wszystkie grupy technologiczne zwierząt mogą być karmione wielokrotnie w ciągu dnia, jednak podstawową zaletą III stopnia automatyzacji jest dostarczanie świeżych kiszonek bezpośrednio z silosów do mieszalnika przy każdorazowym zadawaniu paszy. Nie występują tu zasobniki na pasze objętościowe, a mobilny transport pasz zostaje zlikwidowany. Do trzeciego stopnia automatyzacji jest zaliczany także robot paszowy, rzadko stosowany w praktyce. Firma Schuitemaker ma w swojej ofercie robot paszowy Innovado, który samodzielnie podejżdża do silosu, wybiera kiszonkę do własnego mieszalnika, przemieszcza się na stanowisko pobierania pozostałych składników dawki pokarmowej, miesza paszę, a następnie wjeżdża do obory i zadaje paszę dla poszczególnych grup technologicznych.

Zalety automatycznego żywienia bydła

Automatyzacja żywienia bydła umożliwiła w pierwszej kolejności precyzyjne odmierzanie i wymieszanie składników dawki pełnoporcjowej w systemie TMR. Następnie, dokładnie wymierzona ilość paszy jest zadawana wielokrotnie w ciągu doby dla każdej grupy technologicznej zwierząt. Świeża, często zadawana pasza jest chętnie pobierana przez bydło i w niewielkim stopniu narażona na zagrzenie przy wysokiej temperaturze powietrza. Większa częstotliwość pobierania zapobiega selektywnemu wybieraniu składników z paszy TMR, a tym samym prowadzi do ograniczenia ilości niewyjadów. W praktyce, pasza dla krów będących w okresie laktacji jest zadawana przeważnie 6-krotnie, dla krów zasuszonych 3–5-krotnie oraz dla młodzięży i buhajków opasowych 3-krotnie w ciągu doby. Pasza TMR zadawana jest w regularnych odstępach czasu, np. o godz. 00:00, 04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 20:00 przy 6-krotnym karmieniu krów. Błąd człowieka w sporządzaniu dawki pokarmowej TMR i podaniu jej dla danej grupy technologicznej krów w automatycznym żywieniu jest praktycznie wykluczony. Przy wielokrotnym zadawaniu paszy w ciągu doby, w przeciwieństwie do 1- lub 2-krotnego, zwierzęta znajdujące się na dole hierarchii stada mają ułatwiony dostęp do żłobu, szczególnie w przypadku, kiedy na jedno stanowisko karmowe o szerokości 65–70 cm przy stole paszowym przypada więcej niż jedno zwierzę. W większych oborach wolnostanowiskowych boksowych stosunek żywieniowy, tj. liczby stanowisk karmowych do liczby zwierząt wynosi przeważnie 1 : 1,5.

Zwierzęta stojące zarówno wysoko, jak i nisko w hierarchii stada mogą bezstresowo pobierać paszę, a akty agresji pomiędzy nimi zostają znacznie ograniczone. Niektóre obory z automatycznym żywieniem odnotowują większą wydajność krów (Grothmann i in., 2011). Przypuszcza się, że powodem wyższej wydajności jest większa aktywność krów przy pobieraniu paszy, jak również wykorzystanie potencjału genetycznego krów stojących niżej w hierarchii stada. DeVries i in. (2005) wykazali, że przy 4-krotnym zadawaniu paszy, w porównaniu do 2-krotnego, zwiększyła się częstotliwość podchodzenia krów do żłobu i pobierania paszy przy równoczesnym

zmniejszeniu czasu jednokrotnego pobierania. Hart i in. (2014) nie stwierdzili istotnych różnic pomiędzy ilością pobieranej suchej masy przez krowy karmione 1-, 2- i 3-krotnie w ciągu dnia, jak również różnic w wydajności mlecznej. W dostępnej literaturze niewiele jest informacji na temat wpływu wielokrotnego (przynajmniej 6–8-krotnego) zadawania paszy na jej pobieranie przez krowy i wydajność mleczną. Jedynie Grothmann (2014) wskazuje na większe o 0,5 kg pobranie suchej masy przez krowy karmione 8-krotnie w porównaniu do karmionych 2-krotnie w ciągu doby. Wpływ zmiany częstotliwości zadawania paszy na wydajność mleczną był w tym przypadku uzależniony od numeru i fazy laktacji.

Nakłady pracy na obsługę bydła w zakresie żywienia

Z punktu widzenia hodowcy zastosowanie automatycznego żywienia pozwala na ograniczenie nakładów pracy na obsługę zwierząt w zakresie przygotowania i zadawania paszy oraz na zmniejszenie obciążenia fizycznego tych czynności. Duże znaczenie dla obsługi ma również elastyczny czas pracy przy ich wykonywaniu. Przy II stopniu automatyzacji obecność człowieka jest konieczna przy transporcie kiszonek i słomy do zasobników pasz objętościowych, który można wykonać co drugi dzień. W gospodarstwach, w których zastosowano II i III stopień automatyzacji żywienia, można zrezygnować z obsługi przy przygotowywaniu i zadawaniu paszy w niedziele i święta.

Wielkość nakładów pracy na obsługę zwierząt jest uzależniona przede wszystkim od liczebności stada. Wpływ liczebności stada na kształtowanie się nakładów pracy na żywienie krów przy stosowaniu automatyzacji II stopnia oraz przy stosowaniu wozu paszowego wykazali Grothmann i in. (2011).

Nakłady pracy na żywienie stada 60 zwierząt/dzień przy pomocy systemu automatycznego (50,6 min) były o 22,3% mniejsze niż przy pomocy wozu paszowego (65,1 min). Przy obsłudze stada 120 krów odnotowano większe różnice. Nakłady pracy na żywienie krów w ciągu dnia przy stosowaniu systemu automatycznego (65,2 min) były o 42,5% mniejsze niż przy pomocy wozu paszowego (113,4 min).

Koszty zakupu oraz koszty eksploatacyjne automatycznych systemów żywienia

Obok ograniczenia wielkości nakładów pracy na obsługę zwierząt i poprawy komfortu pracy, dla hodowcy istotne znaczenie mają przede wszystkim korzystne ceny zakupu i niskie koszty eksploatacyjne urządzeń. Zwraca się również uwagę na ewentualne oszczędności w kosztach budowy obory, w której planowane jest zastosowanie automatyzacji żywienia bydła.

Wraz ze zwiększającą się obsadą zwierząt ulegają zmniejszeniu nie tylko nakłady pracy na ich obsługę, ale również koszty zakupu i eksploatacji systemów żywienia. Koszty zakupu automatycznych systemów żywienia bydła są w dużym stopniu zróżnicowane. W pierwszej kolejności są uzależnione od stopnia automatyzacji, następnie od wariantu mieszania i zadawania paszy, a także od producenta. W oborach na 80 oraz na 220 krów, w których zaplanowano automatyczne systemy żywienia II stopnia, koszt zakupu kompletnych systemów na terenie Niemiec wraz z dostawą i montażem wahał się od 1419 do 2477 EUR/krowę w oborach na 80 krów i od 876 do 1182 EUR/krowę w oborach na 220 krów (Haidn, 2014). Roczne koszty eksploatacyjne natomiast (zużycie energii – 10 EUR/krowę, serwis i naprawy, odsetki od kredytu, amortyzacja na 15 lat) tego urządzenia w Niemczech w oborach na 80 krów wynosiły 235 EUR/krowę, a w oborach na 220 krów – 137 EUR/krowę.

Czynnikiem istotnie wpływającym na koszty eksploatacyjne omawianych systemów jest zużycie energii elektrycznej. Zużycie i koszty energii są uzależnione od stopnia automatyzacji i typu urządzenia. W oborze na 135 krów z młodzieżą (220 DJP), w której zastosowano automatyczny system żywienia II stopnia wyposażony w 4 zasobniki na paszę objętościową w blokach i wózek podwieszany na szynie do mieszania i zadawania paszy, zużycie energii wynosiło 62,4 kWh/DJP/rok, a koszty energii 14,8 EUR/DJP/rok, przy cenie netto 0,227 EUR za 1 kWh (Haidn, 2014). W podobnym rozwiązaniu innej firmy, ale z zasobnikami na paszę objętościową luzem i przy stadzie 140 DJP zużycie energii było niższe i wynosiło 23,9 kWh/DJP/rok, a koszty energii – 5,4 EUR/DJP/rok. Nie należy również

zapominać o wysokim zapotrzebowaniu mocy, wynoszącym od 30 do 60 kW na gospodarstwo.

Koszty budowy obór z automatycznym systemem żywienia

Zastosowanie automatycznego systemu żywienia prowadzi do ograniczenia kosztów budowy hali głównej obory wolnostanowiskowej dzięki zmniejszeniu szerokości stołu paszowego (Harms i Wendl, 2009; Haidn, 2014, Bonsels, 2015). Uzyskane w ten sposób środki finansowe można przeznaczyć na budowę pomieszczenia kuchni paszowej. Dla stada powyżej 150 krów sumaryczne koszty budowy obory (obora + kuchnia paszowa) są niższe niż przy budowie obory ze standardowym stołem paszowym o szerokości 5 m. Szerokość stołu paszowego w oborach z automatycznym systemem żywienia jest uzależniona głównie od systemu zadawania paszy i wynosi od 1,5 m (przenośniki taśmowe) do 3,5 m (mobilne systemy zadawania paszy). Na fotografiach 7 i 8 przedstawiono dwa takie same wózki powieszane na szynie różniące się rodzajem podajnika paszy. W pierwszym przypadku szerokość stołu paszowego dla krów wynosi około 2 m, a w drugim około 3,5 m.

Ze względu na niewielką szerokość stołu paszowego istnieje możliwość zastosowania niektórych systemów automatycznego żywienia w już istniejących w oborach z wąskimi korytarzami paszowymi. Jednak, w sytuacjach awarii systemu wąskie stoły paszowe utrudniają dostarczenie i zadanie zwierzętom paszy.

Podsumowanie

Automatyczne żywienie bydła w oborach wolnostanowiskowych dotyczy głównie systemu żywienia TMR. Podstawową zaletą automatyzacji żywienia jest możliwość elektronicznego zaprogramowania zarówno składu dawki pokarmowej, jak i procesów jej mieszania, a także zadawania na stół paszowy przy pełnym zmechanizowaniu tych czynności. Nie bez znaczenia jest możliwość programowania krotkości i pory zadawania świeżej paszy TMR w ciągu doby dla każdej grupy technologicznej oddzielnie. Stosowanie automatycznego żywienia prowadzi do lepszego wykorzystania paszy.



Fot. 7. Wózek paszowy podwieszany na szynie nad stołem paszowym o szerokości około 2 m w oborze krów mlecznych (fot. A. Kaczor)

Phot. 7. Railed-suspended feed wagon above feed bunk around 2 m wide in a dairy cow barn (phot. A. Kaczor)



Fot. 8. Wózek paszowy podwieszany na szynie nad stołem paszowym o szerokości około 3,5 m w zmodernizowanym jałowniku (fot. A. Kaczor)

Phot. 8. Railed-suspended feed wagon above feed bunk around 3.5 m wide in a modernized heifer house (phot. A. Kaczor)

Wielokrotne zadawanie paszy w ciągu doby przyczynia się do osłabienia hierarchii w stadzie. Zwierzęta stojące zarówno wysoko, jak i nisko w hierarchii stada mogą bezstresowo pobierać paszę, a akty agresji pomiędzy nimi zostają znacznie ograniczone. Z punktu widzenia hodowcy zastosowanie automatyzacji żywienia pozwala na ograniczenie nakładów pracy na obsługę zwierząt w zakresie przygotowania i zadawania paszy oraz na zmniejszenie obciążenia fizycznego podczas wykonywania tych czynności. Duże znaczenie dla obsługi ma elastyczny czas pracy przy karmieniu zwierząt. Wadą automatyczne-

go systemu żywienia są wysokie koszty zakupu tych urządzeń, jak również specjalne wymagania dotyczące układu technologicznego obory i usytuowania silosów na kiszonkę, a także wysokie zapotrzebowanie na energię elektryczną.

Ze względu na technikę zadawania paszy na stół paszowy dzielimy systemy na stacjonarny i mobilny. Ze względu na poziom automatyzacji procesów pobierania, przygotowania i zadawania paszy wyróżniamy natomiast 3 stopnie automatycznego żywienia bydła: I – automatyczne zadawanie paszy, II – półautomatyczne żywienie, III – pełna automatyzacja żywienia. Wybór systemu

powinien być dostosowany do indywidualnych potrzeb danego gospodarstwa.

Systemy automatycznego żywienia są przeznaczone dla obór o skali produkcji powyżej 100 krów. Wraz ze zwiększającą się obsadą zwierząt ulegają zmniejszeniu koszty zakupu i eksploatacji tych systemów w przeliczeniu na jedno

zwierzę. Na zachodzie Europy automatyzacja żywienia jest często proponowana w oborach z dwoma robotami udojowymi, tj. o obsadzie 120–150 krów. Zastosowanie automatycznego systemu żywienia bydła prowadzi także do ograniczenia kosztów budowy hali głównej obory dzięki zmniejszeniu szerokości stołu paszowego.

Literatura

- Bonsels T. (2015). Automatisierung der Futtervorlage in Milchkuhbetrieben. *Milchpraxis*, 4: 23–26.
- DeVries T.J., Van Keyserlingk M.A.G., Beauchemin K.A. (2005). Frequency of feed delivery affects the behaviour of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 88, 10: 1713–1723.
- Grothmann A. (2014). Einfluss verschiedener Futtervorlagehäufigkeiten auf das Fress- und Liegeverhalten von Milchkühen. In: *Automatisches Füttern im rinderhaltenden Betrieb*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL-Information ss. 20–44.
- Grothmann A., Nydegger F., Schick M., Bisaglia C. (2011). Arbeitswirtschaftliche Optimierung von Fütterungsverfahren. 17 Arbeitswirtschaftliches Kolloquium, 14–15.03.2011, Freising-Weißenstephan, ss. 102–110.
- Haidn B. (2014). Automatisches Füttern bei Milchkühen – Verfahrenstechnik, Arbeitswirtschaft und Kosten. In: *Automatisches Füttern im rinderhaltenden Betrieb*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL-Information ss. 7–20.
- Haidn B., Jais Ch., Reiter K., Simon J., Thurner S., Wendl G. (2017). Innowacyjne rozwiązania w zakresie technologii i budownictwa na potrzeby produkcji zwierząt gospodarskich. *Mat. XVII pol.-niem. konf. nauk.: Innowacyjne rozwiązania w hodowli i produkcji zwierząt gospodarskich*, Instytut Zootechniki PIB, Balice, 26–27.06.2017, ss. 96–106.
- Harms J., Wendl G. (2009). Automatisierung in der Milchviehhaltung – Stand der Technik und Entwicklungstendenzen. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Schriftenreihe, 14, ss. 15–36.
- Hart K.D., Bride M., Duffield T.F., DeVries T.J. (2014). Effect on frequency of feed delivery on the behavior and productivity of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 97, 3: 1713–1723.
- Maier S., Ostertag J., Haidn B. (2013). Futterqualität und -hygiene bei automatischen Fütterungssystemen für Milchkühe, *Landtechnik*, 68, 6: 406–410.
- Schick M. (2006). Arbeitszeitbedarf für die Fütterung von Milchkühen. Kalkulationsprogramm der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART.

AUTOMATION OF CATTLE FEEDING

Summary

The automatic feeding of cattle in free-stall barns primarily concerns the TMR feeding system. The main advantage of automated feeding is that both dietary ration and feed mixing can be electronically programmed, and the feed can be distributed onto the feed table in a fully automated manner. It is not without significance that frequency and time of feeding fresh TMR can be programmed for every technological group separately. Automatic feeding results in better feed conversion, whereas feeding the ration many times per day weakens herd hierarchy. Both high- and low-ranking animals are able to ingest feed without stress while aggressive acts are minimized. From a breeder's perspective, the use of automated feeding makes it possible to reduce labour input for stockmanship in terms of feed preparation and dispensation as well as to decrease the associated physical load. Flexible working hours during feeding are important for animal handlers. The disadvantages of the automatic feeding system are high purchase costs, special requirements concerning the barn's technological set-up and situation of silage bunks, as well as the high demand for electricity. The system is classified as stationary or mobile based on feeding technique used on the feed table. In the case of cattle, there are 3 automation levels of feed taking, preparation and dispensation: I – automatic feeding, II – semi-automatic feeding, III – fully automated feeding. The system should be chosen according to the individual requirements of a farm. The automatic feeding systems are intended for barns with a production scale over 100 cows, because the increasing animal stocking density is paralleled by reduced purchase and operation costs of these systems per animal. In western Europe, automation of feeding is often provided in barns with two milking robots (housing 120–150 cows). The use of the automatic feeding system for cattle also reduces the costs of constructing the main building of the barn by reducing the width of the feed table.

Key words: cattle, automation of feeding, barns