

Wpłynęło 07.07.2014 r.
Zrecenzowano 21.07.2014 r.
Zaakceptowano 11.08.2014 r.

Wskaźniki produkcji krów w stadach z robotami udojowymi

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Stanisław WINNICKI^{ABCDEF}, J. Lech JUGOWAR^{ABCDEF}

Institut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Poznaniu

Streszczenie

W pracy zebrano i przeanalizowano wyniki produkcyjne z 7 stad krów mlecznych w województwie wielkopolskim, w których dój robotem udojowym trwał co najmniej 12 miesięcy. Roboty firm DeLaval i Lely uruchomiono w oborach z różnym systemem utrzymania, o zróżnicowanym poziomie wydajności mlecznej oraz wieku krów. Dane do analizy stanowiły wyniki kontroli użytkowości mlecznej, prowadzonej metodą A4. Po wprowadzeniu robota we wszystkich stadach zaobserwowano wzrost wydajności mlecznej krów. Wykazano, że bez strat wydajności mlecznej można dojć robotem nawet krowy w 10 laktacji. Zastosowanie robota jest szczególnie uzasadnione w stadach o wysokiej wydajności mlecznej, zwłaszcza powyżej 10 tys. kg rocznie. Stwierdzono, że wprowadzenie robota udojowego nie miało wpływu na zawartość tłuszczu i białka oraz liczbę komórek somatycznych w mleku.

Słowa kluczowe: krowa, mleko, robot udojowy, wydajność mleczna, zawartość tłuszczu, zawartość białka

Wstęp

Współczesny sposób prowadzenia produkcji zwierzęcej winien spełniać wymagania dotyczące warunków pracy człowieka, dobrostanu zwierząt, ochrony środowiska naturalnego oraz przynosić zysk producentowi [RATSCHOW 1998].

W ostatnim okresie w Polsce następuje wzrost jednostkowej produkcji mleka od krowy. Dla przykładu, przeciętna roczna wydajność mleczna krów pod kontrolą użytkowości wyniosła w 2000 r. 5379 kg, a w 2013 r. wzrosła do 7441 kg, czyli o 38%. Tak duży wzrost wydajności nastąpił przede wszystkim w wyniku poprawy żywienia. Intensywne żywienie krów prowadzi zarówno do wzrostu ilości, jak i zawartości białka i tłuszczu w mleku [BLANK i in. 2013; LITWINCZUK i in. 2013]. Następuje także postęp techniczny w mechanizacji prac przy obsłudze zwierząt. Znaczący postęp odnotowano w mechanizacji doju, gdy na początku lat 90. XX w. firma Lely wyprodukowała seryjny robot udojowy [LIPÍŃSKI, WINNICKI 1997].



Sposób oddziaływania bydła na środowisko obejmuje wydalenie gazów – przede wszystkim dwutlenku węgla i metanu, a także odchodów ciekłych (mocz) i stałych (kał) [VAN DEN WEGHE 1998]. Ilość odchodów zależy od tempa przemiany materii, której wykładnikiem jest m.in. poziom produkcji. Produktem ubocznym trawienia u bydła jest emisja metanu. Jej wielkość w przeliczeniu na 1 kg wyprodukowanego mleka zmniejsza się ze wzrostem wydajności krów [BANNINK i in. 2011; HUME i in. 2011; JENTSCH i in. 2009]. Przez zwiększoną częstotliwość doju robotem w stosunku do doju konwencjonalnego można oczekiwać wzrostu wydajności krów, natomiast „dój ćwiartkowy” robotem korzystnie wpływa na stan zdrowotny wymienia.

Celem prowadzonych badań była analiza zmian poziomu wydajności, zawartości tłuszczu i białka w mleku oraz stanu zdrowotnego wymion krów w stadach po wprowadzeniu robotów udojowych.

Material i metody

Badaniem objęto wszystkie stada utrzymywane w oborach z robotami udojowymi w województwie wielkopolskim, które były użytkowane minimum przez jeden rok kalendarzowy. Łącznie w 2013 r. było 7 takich obór z 16 stanowiskami udojowymi (tab. 1).

Tabela 1. Podstawowe informacje o oborach z robotami udojowymi w województwie wielkopolskim – stan na koniec 2013 r.

Table 1. Basic information about cowsheds with AMS in Wielkopolska province – a state at the end of 2013

Obora Barn	Producent roboty AMS producer	Rok uruchomienia roboty Year of start milking by AMS	Liczba stanowisk udojowych [szt.] Number of milking places [pcs.]	Liczba krów [szt.] Cow number [pcs.]	
				w stadzie in herd	na 1 stanowisko per one milking place
A	DeLaval	2008	1	58	58
B	DeLaval	2008	2	170	85
C	DeLaval	2010	2	186	93
D	Lely	2012	1	60	60
E	Lely	2011	2	140	70
F	Lely	2011	2	104	52
G	Lely	2012	6	260	43
Razem Total	–	–	16	978	–

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Po raz pierwszy w Polsce roboty udojowe rozpoczęto używać w Wielkopolsce w dwóch oborach (A i B) w drugiej połowie 2008 r. W trzech oborach (A, B i C) były roboty firmy DeLaval, a w czterech (D, E, F i G) – firmy Lely.

Opis technologii stosowanych w poszczególnych obiektach pochodzi z wizyt w obiektach.

Wyjściowy materiał liczbowy stanowiły wyniki kontroli użyteczności mlecznej krów, prowadzone przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka w latach 2006–2013 [PFHBiPM 2007–2014].

Wyniki badań i dyskusja

Roboty udojowe są użytkowane w oborach o zróżnicowanym systemie utrzymania i stosowanych urządzeniach (tab. 2). W obiektach z robotami firmy DeLaval (A, B i C) ruch zwierząt był kierowany według zasady „najpierw pasza”, natomiast w oborach, w których zainstalowano roboty firmy Lely, ruch zwierząt był dowolny.

Tabela 2. Charakterystyka systemu utrzymania krów w oborach z robotami udojowymi
Table 2. Characteristics of the livestock management system in cowsheds with AMS

Obora Barn	Obszar legowiskowy Resting area	Podłoga na korytarzach Type of feed alley floor	Sposób usuwania nawozu z korytarza Manure removal system	Ruch zwierząt Cow traffic system	Dodatkowe wyposażenie Additional equipment
A	zbiorowa płyta z płytką ściółką collective dunging gutter with shallow litter	pełna complete	spychacz czołowy front bulldozer	kierowany directed	–
B	boksy legowiskowe ścielone littered box stall	pełna complete	zgarniak delta delta-scraper	kierowany directed	–
C	boksy legowiskowe bezściółkowe less-litter box stalls	szczelinowa grill	robot czyszczący podłogę floor cleaning robot	kierowany directed	–
D	boksy legowiskowe ścielone (87%) i bezściółkowe (13%) littered box stalls (87%) less-litter box stalls (13%)	pełna complete	spychacz czołowy front bulldozer	dowolny free	robot podgarniający paszę fodder-scrap- ping robot
E	zbiorowa płyta – głęboka ściółka collective dunging gutter – deep litter	pełna complete	–	dowolny free	robot podgarniający paszę fodder-scrap- ping robot
F	zbiorowa płyta z płytką ściółką collective dunging gutter with shallow litter	pełna complete	spychacz czołowy front bulldozer	dowolny free	robot podgarniający paszę fodder-scrap- ping robot
G	boksy legowiskowe ścielone littered box stalls	pełna complete	zgarniak delta delta scrapper	dowolny free	robot podgarniający paszę fodder-scrap- ping robot

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Strefę wypoczynku w czterech oborach stanowiły boksy legowiskowe, a w trzech – zbiorowa płyta legowiskowa. Boksy ściółkowe były w dwóch obiektach, w jednym bezściółkowe oraz w jednym zarówno ściółkowe, jak i bezściółkowe. W dwu oborach z płytą legowiskową stosowana była płytka ściółka, a w jednej głęboka. W większości obór, do usuwania nawozu z korytarzy, stosowano ciągnik ze spychaczem oraz zgarniak delta. Stwierdzono, że zgarniak delta umożliwia utrzymanie lepszej czystości podłogi. Dobrym rozwiązaniem do czyszczenia podłogi szczelinowej jest robot czyszczący (obora C).

Dotychczasowe obserwacje wskazują, że robot udojowy można stosować w różnych rozwiązaniach obszaru legowiskowego i ruchu krów oraz różnego poziomu mechanizacji prac w oborze.

Bardzo zróżnicowana była struktura wiekowa stad (tab. 3). Najstarsze krowy – w 10 laktacji – były w oborze D, w ósmej laktacji w oborze B, w siódmej laktacji w oborach C, F i G, w szóstej laktacji w E i w piątej w oborze A. Stada różniły się także pod względem procentowego udziału krów starszych – w piątej i dalszych laktacjach. Najmniej takich krów było w stadzie G (4,2%), a najwięcej w stadzie D (22,4%). Bardzo zróżnicowany był także udział pierwiastek w stadach – od 18,2% w stadzie F, do 43,5% – w stadzie G.

Tabela 3. Struktura wiekowa stad z robotami udojowymi w województwie wielkopolskim – stan na koniec 2013 r.

Table 3. Age structure of dairy herds with AMS in Wielkopolska province – a state at the end of 2013

Laktacja nr Lactation number	Udział krów w stadzie Cows percent in herd [%]						
	A	B	C	D	E	F	G
1	22,6	33,8	36,1	25,9	28,9	18,2	43,5
2	43,6	31,5	23,0	31,0	26,1	24,5	35,9
3	19,3	13,5	17,0	6,9	19,7	29,0	10,6
4	8,1	9,0	17,0	13,8	5,6	15,5	5,8
5	6,4	7,3	3,4	6,9	14,1	5,5	2,7
6	–	3,9	2,5	5,2	5,6	6,4	1,0
7	–	0,5	1,0	5,2	–	0,9	0,5
8	–	0,5	–	1,7	–	–	–
9	–	–	–	1,7	–	–	–
10	–	–	–	1,7	–	–	–
Razem Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wpływ na zróżnicowanie między stadami pod względem wieku krów miały głównie takie czynniki, jak:

- sposób tworzenia stada, tj. przejście starego stada na dój robotem lub tworzenie nowego stada;
- znaczne zwiększenie liczebności stada;
- kwota mleczna, będąca do dyspozycji.

Przedstawiona analiza wieku krów w oborach (tab. 3) wskazuje, że starsze zwierzęta dobrze adaptują się do doju robotem i mogą być użytkowane do późnego wieku.

Przeciętna wydajność poszczególnych stad była zróżnicowana zarówno przed, jak i po wprowadzeniu robota udojowego (tab. 4).

Tabela 4. Przeciętna roczna wydajność mleczna krów w latach 2005–2013 w stadach dojonych konwencjonalnie (powyżej pogrubionej linii) i robotem udojowym (poniżej)

Table 4. Average annual milk yield within the period 2005–2013 in the conventionally milked herds (above the bold line) and for the AMS milked herds (below)

Rok Year	Średnia roczna wydajność mleka [kg] w oborze Average annual milk yield [kg] in barn							w województwie wielkopolskim in Wielkopolska province
	A	B	C	D	E	F	G	
2005	–	9 281	8 455	6 606	9 166	–	7 557	6 850
2008	–	8 438	7 942	6 762	9 651	–	7 964	7 283
2009	10 346	9 869	7 954	6 740	10 660	–	8 597	7 561
2010	10 591	9 127	8 300	7 039	10 231	–	8 923	7 677
2011	10 826	8 314	8 643	8 199	9 279	–	9 578	7 949
2012	11 593	8 007	8 988	7 877	9 347	7 293	10 123	8 148
2013	12 354	8 503	9 473	8 773	10 199	8 567	10 647	8 164

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Stwierdzono, że po wprowadzeniu robota zawsze następował wzrost wydajności mlecznej. Można to wiązać ze zwiększeniem częstotliwości doju [DOLEŻAL i in. 2000]. W stadzie B zmiany wydajności po wprowadzeniu robota spowodowane były zmianami bazy paszowej gospodarstwa.

W 2013 r. wydajność mleczna krów w badanych stadach kształtowała się następująco:

- w stadach B, D i F wyniosła ok. 8,5 tys. kg, czyli o ok. 500 kg powyżej średniej dla województwa wielkopolskiego;
- w stadzie C wyniosła ok. 9,5 tys. kg, a w stadach E i G przekroczyła 10 tys. kg;
- najwyższa była w stadzie A, przekroczyła bowiem 12 tys. kg.

Z przeprowadzonych badań wynika, że robot jest przydatny w stadach o wysokiej wydajności mlecznej. Równocześnie we wszystkich stadach wysoki poziom mleczności uzasadniał stosowanie robotów ze względów ekonomicznych (HARMS, WENDL 2009; KAUFMANN i in. 2001).

Zawartość tłuszczu w mleku (tab. 5) była cechą charakterystyczną dla każdego ze stad wynikającą z genotypu zwierząt. Występuje tendencja do zmniejszania się udziału tłuszczu w mleku w kolejnych latach, co związane jest ze wzrostem wydajności mlecznej. Generalnie zawartość tłuszczu w badanych stadach była mniejsza w odniesieniu do populacji w województwie wielkopolskim, co wynika z ujemnej korelacji w stosunku do wydajności mlecznej. W 2013 r. można było wyróżnić dwa stada o dużej zawartości tłuszczu w mleku – 4,29% w stadzie C i 4,06% w stadzie F, trzy stada B, D i G poniżej średniej dla województwa wielkopolskiego oraz dwa stada A i E znacznie poniżej średniej. Można sądzić, że wpływ doju robotem nie ma wpływu na zawartość tłuszczu w mleku.

Tabela 5. Procentowa zawartość tłuszczu w mleku w latach 2005–2013 w stadach dojonych konwencjonalnie i robotem udojowym

Table 5. The percentage of milk fat with the period 2005–2013 in the conventionally milked herds and the AMS milked herds

Rok Year	Średnia zawartość tłuszczu w mleku [%] w stadzie Average content of fat in milk [%] in herd							w województwie wielkopolskim in Wielkopolska province
	A	B	C	D	E	F	G	
2005	–	3,93	4,59	3,93	4,12	–	4,04	4,22
2008	–	3,86	4,78	4,14	3,96	–	3,88	4,10
2009	3,59	3,79	4,94	4,35	3,79	–	3,92	4,12
2010	3,61	3,95	4,48	4,00	4,00	–	3,86	4,15
2011	3,61	3,92	4,31	4,04	3,87	–	3,67	4,05
2012	3,62	3,91	4,35	3,95	3,71	4,13	3,72	4,09
2013	3,59	3,75	4,29	3,86	3,63	4,06	3,78	4,09

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Zawartość białka w mleku była dość wyrównana we wszystkich stadach (tab. 6). Z reguły wynosiła ok. 3,3%, czyli na poziomie średniej dla województwa wielkopolskiego. W 2013 r. największą zawartość białka odnotowano w oborze C (3,56%), a najmniejszą w stadzie G (3,24%). Jedynie w oborze C zawartość białka kształtowała się na poziomie świadczącym o równowadze energetycznej między ilością energii pobranej w paszy a energią zawartą w wyprodukowanym mleku, natomiast w pozostałych sześciu stadach zawartość białka była mała. Wskazuje to na niewłaściwe pod względem energetycznym żywienie krów, w stosunku do wydajności mlecznej [MOREL i in. 2010; ZIEMIŃSKI, JUSZCZAK 1997]. Jest to problem dość powszechny, dotyczący stad o wysokiej wydajności [PFHBiPM 2014]. Zawartość białka w mleku nie jest uzależniona od sposobu doju.

Wcześniejsze prace własne wskazują, że gospodarstwa, które pierwsze w Polsce wprowadziły roboty udojowe, były dobrze przygotowane organizacyjnie do takiego systemu doju [GŁOWICKA-WOŁOSZYN i in. 2010; WINNICKI i in. 2010].

Dój robotem, w stosunku do doju konwencjonalnego, stanowi postęp pod względem profilaktyki *mastitis*. Przyczyniają się do tego konsekwentnie i poprawnie wykonane przez robota czynności rutynowe przed i po doju.

Stan zdrowotny wymion krów, określony na podstawie liczby komórek somatycznych w mleku, był znacznie zróżnicowany między stadami (tab. 7). Najzdrowsze wymiona miały krowy dojne robotem DeLaval w stadzie B, a robotem Lely w stadzie G. Procent prób mleka, odpowiadający klasie ekstra, wyniósł w tych stadach odpowiednio 83,1 i 85,3%, natomiast procent prób z kliniczną formą *mastitis* odpowiednio 5,9 i 5,8%. Najgorszy stan zdrowotny wymion krów stwierdzono w stadach E i F, w których było tylko ok. 60% prób z liczbą komórek somatycznych poniżej 400 tys. w cm³ mleka, a ponad 20% prób z LKS > 1 mln w cm³ mleka. Można więc stwierdzić, że dój robotem nie był głównym czynnikiem wpływającym na stan zdrowotny wymion.

Tabela 6. Procentowa zawartość białka w mleku w latach 2005–2013 w stadach dojonych konwencjonalnie i robotem udojowym

Table 6. The percentage of protein with the period 2005–2013 in the conventionally milked herds and the AMS milked herds

Rok Year	Średnia zawartość białka w mleku [%] w stadzie Average content of protein in milk [%] in herd							w województwie wielkopolskim in Wielkopolska province
	A	B	C	D	E	F	G	
2005	–	3,27	3,53	3,23	3,30	–	3,43	3,36
2008	–	3,27	3,51	3,35	3,30	–	3,36	3,36
2009	3,34	3,25	3,64	3,32	3,37	–	3,34	3,36
2010	3,31	3,35	3,63	3,32	3,42	–	3,36	3,39
2011	3,32	3,24	3,62	3,35	3,38	–	3,32	3,36
2012	3,40	3,38	3,66	3,33	3,31	3,51	3,33	3,40
2013	3,38	3,31	3,56	3,30	3,28	3,38	3,24	3,39

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Tabela 7. Stan zdrowotny wymion krów w stadach

Table 7. The health state of the cows udders in the herds

Stado Herd	Ogólna liczba prób mleka Total number of milk samples	Procent prób mleka z liczbą komórek somatycznych w cm ³ mleka Percent of samples with somatic cells content			
		< 400 tys. < 400 thous.	400–1000 tys. 400–1000 thous.	> 1000 tys. > 1000 thous.	razem total
A	507	70,2	22,3	7,5	100
B	1 171	83,1	11,0	5,9	100
C	1 808	79,0	10,3	10,7	100
D	550	75,7	12,7	11,6	100
E	1 295	61,8	17,2	21,0	100
F	637	58,9	17,4	23,7	100
G	2 042	85,3	8,9	5,8	100

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Analizowane stada różniły się pod względem długości użytkowania krów (tab. 8). W stadach A, C i G wynosiła ona poniżej 3 lat, czyli nieco krócej niż w populacji bydła w kraju [PFHBiPM 2014]. W stadach B, D, E i F krowy użytkowane były o ponad rok dłużej. Różnice między stadami wynikały z wielu uwarunkowań, m.in. sposobu zasiedlania obiektu, przyznanej kwoty mlecznej i innych. Z przedstawionych danych (tab. 8) wynika też, że w oborach z robotem udojowym krowy mogą być użytkowane przez wiele lat. Wydajność życiowa krów wybrakowanych zależała zarówno od długości użytkowania, jak i wydajności stada. We wszystkich stadach dojonych robotem życiowa wydajność mleczna krów była wyższa od średniej w województwie wielkopolskim.

Tabela 8. Wydajność życiowa krów wybrakowanych
Table 8. The life performance of the culled cows

Stado Herd	Długość użytkowania [lata] Average longevity [years]	Wydajność życiowa Performance of a lifetime			Poziom brakowania [%·rok ⁻¹] Percent of cows culling [%·year ⁻¹]
		mleka milk [kg]	tluszczu fat [%]	białka protein [%]	
A	2,7	30 567	3,73	3,43	26,1
B	4,0	34 020	3,87	3,28	34,6
C	2,9	26 040	4,30	3,64	27,1
D	4,3	30 899	4,08	3,30	21,0
E	4,0	38 742	3,88	3,38	21,6
F	3,9	31 878	4,07	3,43	37,6
G	2,8	25 978	3,67	3,26	15,8
Wielkopolska province	3,1	24 084	4,09	3,38	–
Kraj / Poland	3,2	23 283	4,14	3,34	–

Źródło: opracowanie własne. Source: own elaboration.

Wnioski

1. Roboty udojowe firmy DeLaval i Lely zostały uruchomione w oborach o różnym systemie utrzymania krów, zróżnicowanym poziomie wydajności mlecznej oraz wieku krów.
2. W okresie jednego roku po wprowadzeniu robota udojowego we wszystkich stadach nastąpił wzrost jednostkowej wydajności mlecznej. W zależności od stada wyniósł on od ok. 70 do 1430 kg w ciągu roku.
3. W czasie użytkowania robota udojowego stada różniły się pod względem wszystkich analizowanych wskaźników produkcyjnych. Stwierdzono, że wprowadzenie robota nie miało wpływu na zawartość tłuszczu i białka oraz liczbę komórek somatycznych w mleku.
4. Adaptacja krów do doju robotem przebiegała stosunkowo łatwo, zarówno krów pierwiastek, jak i starszych, nawet w dziewiątej laktacji.
5. Zastosowanie robota jest szczególnie uzasadnione w stadach o wysokiej wydajności mlecznej, zwłaszcza dla stad w których średnia wydajność mleczna znacznie przekracza 10 tys. kg·szt.⁻¹·rok⁻¹.

Bibliografia

- BANNINK A., VAN SCHIJNDEL M.W., DIJKSTRA J. 2011. A model of enteric fermentation in dairy cows to estimate methane emission for the Dutch National Inventory report using the IPPC Tier 3 approach. *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 166/167 s. 590–595.
- BLANK B., SCHAUB D., PAULSEN H., RAHMANN G. 2013. Vergleich von Leistungs- und Fütterungsparametern in ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben in Deutschland. *Landbauforschung*. Nr 1 (63) s. 21–28.

- DOLEŻAŁ O., HŁASNY J., JILEK F., HANUŚ O., VEGRICHT J. 2000. Mleko, dojenie, dojirny. Agrospoj. Praha ss. 238.
- GŁOWICKA-WOŁOSZYN R., WINNICKI S., JUGOWAR J.L. 2010. Krotkość doju krów z zastosowaniem robota VMS firmy DeLaval. Nauka Przyroda Technologie. Nr 4 s. 1–8.
- HARMS J., WENDL G. 2009. Analyse von Kapazitätsreserven bei automatischen Melksystemen. Landtechnik. Nr 6 s. 432–435.
- HUME D.A., WHITELAW C.B.A., ARCHIBALD A.L. 2011. The future of animal production: improving productivity and sustainability. Journal of Agriculture Science. Vol. 149 s. 9–16.
- JENTSCH W., PIATKOWSKI B., SCHWEIGEL M., DERNO M. 2009. Quantitative results for methane production of cattle in Germany. Archiv Tierzucht. Vol. 52. Iss. 6 s. 587–592.
- KAUFMANN R., AMMANN H., HILTY R., NOSAL D., SCHICK M. 2001. Automatisches Melken. FAT Berichte. Nr 579.
- LIPIŃSKI M., WINNICKI S. 1997. Wstępna ocena funkcjonowania robota do dojenia krów firmy Lely Industries N.V. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 1 s. 99–106.
- LITWIŃCZUK Z., TETER W., CHABUZ W., STANEK P., ŻÓŁKIEWSKI P. 2013. Efektywność produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych południowo-wschodniej Polski. Przegląd Hodowlany. Nr 3 s. 9–12.
- MOREL I., COLLOMB M., VAN DORLAND A., BRUCKMAIER R. 2010. Einfluss eines Energiedefizits auf die Zusammensetzung der Milch. Agrarforschung Schweiz. Nr 1–2 s. 66–73.
- PFHBiPM – Region Oceny Poznań 2007–2014. Wyniki prac hodowlanych w roku 2005–2013. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka. Poznań s. 110–118.
- RATSCHOW J. P. 1998. Landwirtschaftliche Tierhaltung – Quo vadis? KTBL-Schrift. Nr 254 s. 112–119.
- VAN DEN WEGHE H. 1998. Umwelttechnik in der Tierhaltung. KTBL-Schrift. Nr 254 s. 159–170.
- WINNICKI S., JUGOWAR J.L., GŁOWICKA-WOŁOSZYN R. 2010. Efektywność wykorzystania robota udojowego dla krów. Inżynieria Rolnicza. Nr 2 s. 279–284.
- ZIEMIŃSKI R., JUSZCZAK J. 1997. Zawartość mocznika w mleku jako wskaźnik stosunku białkowo-energetycznego w dawce pokarmowej dla krów mlecznych. Postępy Nauk Rolniczych. Nr 3 s. 73–82.

Stanisław Winnicki, J. Lech Jugowar

**PRODUCTIVITY OF COWS
IN HERDS WITH AUTOMATIC MILKING SYSTEM**

Summary

Production results from seven herds of dairy cows with the use of AMS for at least twelve month in Wielkopolska province have been collected and analyzed. DeLaval and Lely robots were installed in cowsheds with various livestock management systems, different milk production levels and cows age. After the introduction of the AMS in all herds an increase in milk productivity of cows has been observed. It has been shown

that without loss of milk yield cows can be milked with the robot use even in tenth of lactation. The use of the AMS is particularly justified in the herds of high milk yield, especially over ten thousand kilograms. It was found that the introduction of the AMSt did not affect the level of fat, protein and the number of somatic cells in the milk.

Key words: cow, milk, milking robot, milk yield, fat content, protein content

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stanisław Winnicki
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Oddział w Poznaniu
ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań
tel. 61 820-33-31; e-mail: s.winnicki@itp.edu.pl