

*Grzegorz Fiedorowicz, Aleksander Muzalewski
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
w Warszawie*

FUNKCJONALNOŚĆ OBÓR A WYDAJNOŚĆ KRÓW I JAKOŚĆ MLEKA

Streszczenie

Podano definicję funkcjonalności obory i wzór na wskaźnik funkcjonalności, według którego określono w badaniach funkcjonalność 50 obór. Obliczono zależności dotyczące wskaźników funkcjonalności i rocznej wydajności mleka oraz jego jakości. Uzyskane korelacje wskazują na istotność badanych zmiennych, potwierdzając wpływ funkcjonalności obór zarówno na wydajność krów, jak i na jakość produkowanego mleka surowego.

Słowa kluczowe: funkcjonalność, wskaźnik funkcjonalności, obora, wydajność mleka, jakość mleka, korelacje

Wstęp

Funkcjonalność obory to rozwiązanie i zagospodarowanie przestrzenne dążące do najkorzystniejszego zsynchronizowania budynku (budyneków), pomieszczeń produkcyjnych i pomocniczych, podporządkowane technologii, biologii zwierząt i organizacji pracy z uwzględnieniem ergonomii [Fiedorowicz, Romaniuk 2006]. Funkcjonalna obora powinna zapewniać komfort zwierzętom, ich wysoką produktywność, zdrowie i żywotność oraz dobre warunki pracy i właściwą jej organizację. Wskaźnik funkcjonalności to punktowy miernik technologiczny, określający funkcjonalność obory, czyli rozwiązanie dążące do optymalnego. Wskaźnik funkcjonalności uwzględnia następujące elementy oceny: bezpieczeństwo pracy ludzi, dobrostan zwierząt, higienę doju i rozrodu, możliwość indywidualnego traktowania zwierząt, uciążliwość obsługi i ocenę wszystkich linii technologicznych: zadawania pasz, doju i usuwania odchodów.

Uznaliśmy, że celowe jest zbadanie tak ważnego, z punktu widzenia produktywności i dobrostanu krów, związku funkcjonalności obór z efektami produkcji mleka. Należy przy tym zastrzec, że efekty produkcyjne w oborze również zależą od innych czynników pozatechnicznych, m.in. biologicznych (genetyka) i przyrodniczych (klimat i baza paszowa).

Materiały i metodyka

Zakres badań w ujęciu terytorialnym obejmował producentów mleka surowego w regionie łomżyńskim (OSM Piątnica), użytkujących 50 obór o koncentracji stad liczących 15-130 krów. Wśród tej zbiorowości określono dwa systemy utrzymania krów: stanowiskowy – 31 obiekty i wolnostanowiskowy – 19 obór, a wśród nich: obory ściółkowe (płytkie i głębokie) – 33 i bezściółkowe (na podłogach szczelinowych) – 17 obór.

Funkcjonalność obór określono za pomocą wskaźników funkcjonalności (W_f) według następującego wzoru:

$$W_f = \frac{bp + dz + tz + uo + hd + hr + zp + dm + zo}{9}$$

gdzie:

bp – bezpieczeństwo pracy,
dz – dobrostan zwierząt,
tz – możliwość indywidualnego traktowania zwierząt,
uo – uciążliwość obsługi,
hd – higiena doju,
hr – higiena rozrodu,
zp – linia zadawania pasz,
dm – linia doju mleka,
zo – linia usuwania i zagospodarowania odchodów.

Funkcjonalność ocenianego zbioru obór określono metodą stosowaną przez Romaniuka [1996] i Fiedorowicza [1998], nazwaną metodą „ekspercką”. Oceny dokonuje kilku ekspertów, których wyniki są uśredniane. Umożliwia to dążenie do względnej obiektywności oceny.

Zależności badanych zmiennych tzn. wskaźnika funkcjonalności od rocznej wydajności jednostkowej krów, klas jakościowych mleka, ilości komórek somatycznych i bakterii zawartych w mleku, określono za pomocą programu komputerowego Microsoft Excel 2002.

Wyniki badań

Na podstawie hierarchii ocen zawartych w tabeli 1 oceniono poszczególne obory w liczbie 50 oraz określono według wzoru na funkcjonalność (W_f). Ze-stawienie ogólne tej oceny przedstawia tabela 2.

Analizując najwyżej ocenione obory, tzn. 2 – wzorcowe, 3 - doskonałe i 12 – bardzo dobre, łącznie 17 obór, należy stwierdzić, że są to obory wolnostanowiskowe wyposażone w dojarnie (hale udojowe), wozy paszowe mieszające, stacje paszowe oraz sprawnie funkcjonujące linie usuwania odchodów. Obory z oceną zdecydowanie dobrą (11 obiektów) to dwie obory wolnostanowiskowe i 9 stanowiskowych z linią doju przewodowego oraz dobrze wy-

posażone w mechanizację linii zadawania pasz. Wśród badanych obór nie było budynków z najniższymi ocenami niezadowolającymi. Oceny: zupełnie dobra, dobra, dość dobra i dostateczna otrzymały obory stanowiskowe, przy czym wyższe – obory ściółkowe, a niższe – obiekty bezściółkowe. Szczegółowe dane z badań pięćdziesięciu obór przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 1. Hierarchia ocen obór wg wskaźnika funkcjonalności w skali 1-10 punktów
Table 1. Hierarchic evaluation of the cow houses according to functionality indicator in scale 1-10 scores

Ocena opisowa obory	Liczba przyznawanych punktów
Wzorcowa	10
Doskonała	9
Bardzo dobra – bez zastrzeżeń	8
Zdecydowanie dobra – drobne zastrzeżenia	7
Zupełnie dobra – mała ilość zastrzeżeń	6
Dobra - przewaga zalet nad wadami	5
Dość dobra – równowaga zalet i wad	4
Dostateczna – niewielka przewaga wad nad zaletami	3
Niezadowolająca – widoczna przewaga wad nad zaletami	2
Nieodpowiednia – zdecydowana przewaga wad	1
Naganna – dyskwalifikujące wady	0

Tabela 2. Zbiorcze wyniki oceny obór wg wskaźnika funkcjonalności w badanych gospodarstwach
Table 2. Summary evaluation results of the cow houses according to functionality indicator on surveyed farms

Ocena opisowa	Liczba gospodarstw	%
Wzorcowa	2	4
Doskonała	3	6
Bardzo dobra	12	24
Zdecydowanie dobra	11	22
Zupełnie dobra	8	16
Dobra	7	14
Dość dobra	4	8
Dostateczna	3	6
Niezadowolająca	0	0
Nieodpowiednia	0	0
Naganna	0	0
R a z e m	50	100

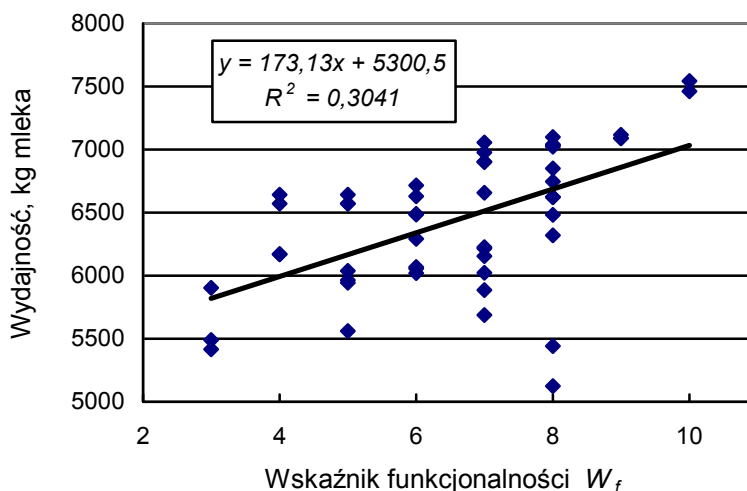
Tabela 3. Wskaźniki funkcjonalności, roczna wydajność krów, klasa mleka, liczba komórek somatycznych i bakterii w badanych oborach
 Table 3. Functionality indicators, annual milk performance per cow, milk quality class, number of somatic cells and bacteria in milk from surveyed cow houses

Nr obory	Liczba krów szt.	Wskaźnik funkcjonalności W_f	Roczna wydajność jedn. krów kg mleka	Klasa jakościowa mleka [⊗]	Komórki somatyczne tys./1 ml mleka	Bakterie tys./1 ml mleka
1	17	3	5904	1	418,6	236,5
2	17	3	5416	1	458,0	298,0
3	19	3	5491	1	460,2	310,5
4	18	4	6171	1	438,6	338,6
5	16	4	6170	2	353,3	86,2
6	17	4	6570	2	326,2	55,3
7	17	4	6642	1	419,0	189,7
8	18	5	6570	2	315,7	48,6
9	18	5	6642	1	465,0	297,9
10	18	5	6570	2	335,6	49,5
11	19	5	5562	2	289,5	54,6
12	17	5	6039	2	356,7	78,2
13	18	5	5943	2	287,9	65,0
14	18	5	5965	2	328,0	58,3
15	38	6	6057	2	296,3	45,9
16	36	6	6716	2	340,5	57,9
17	49	6	6020	2	365,3	75,4
18	47	6	6490	3	283,8	10,0
19	50	6	6293	2	298,0	49,6
20	43	6	6629	2	315,6	60,0
21	52	6	6069	3	352,8	13,5
22	39	6	6486	2	328,7	59,9
23	31	7	6227	3	290,2	10,0
24	42	7	6902	3	210,1	10,5
25	45	7	6903	2	339,1	53,2
26	44	7	6216	3	228,6	10,7
27	54	7	5886	3	345,8	11,1
28	55	7	6976	2	298,5	54,8
29	32	7	6023	2	316,7	61,9
30	42	7	7057	2	351,0	70,8
31	78	7	6155	3	319,5	19,8
32	44	7	6657	3	336,5	13,0
33	77	7	5687	3	274,6	11,4
34	76	8	6482	3	332,2	10,0
35	78	8	6321	3	239,4	10,1
36	49	8	5441	3	240,5	12,4
37	49	8	5124	3	320,8	10,0
38	48	8	7099	3	373,8	19,6
38	62	8	7032	3	245,1	12,6
40	57	8	7041	3	251,2	10,0
41	48	8	6622	3	238,8	10,5
42	64	8	6849	3	298,0	10,0
43	80	8	6624	3	300,4	10,0
44	92	8	6746	3	285,1	10,9
45	62	8	7022	3	237,8	10,2
46	63	9	7092	3	219,0	10,0
47	66	9	7090	3	225,5	10,0
48	90	9	7117	3	243,2	12,0
49	125	10	7462	3	303,6	16,3
50	100	10	7544	3	262,4	14,1

⊗ - 1- klasa I, 2- klasa ekstra, 3- klasa super

Przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła na określenie zależności wskaźnika funkcjonalności z wynikami ilościowo-jakościowymi w produkcji mleka.

Zależność przedstawiona na rysunku 1 charakteryzuje się dość wyraźną dodatnią korelacją pomiędzy roczną wydajnością mleczną krów a wskaźnikiem funkcjonalności obór W_f – współczynnik korelacji wynosi $r = 0,551$, a współczynnik determinacji $R^2 = 30,41\%$. Oznacza to, że im bardziej funkcjonalna obora, tym lepsze są warunki do uzyskania wyższej wydajności krów.

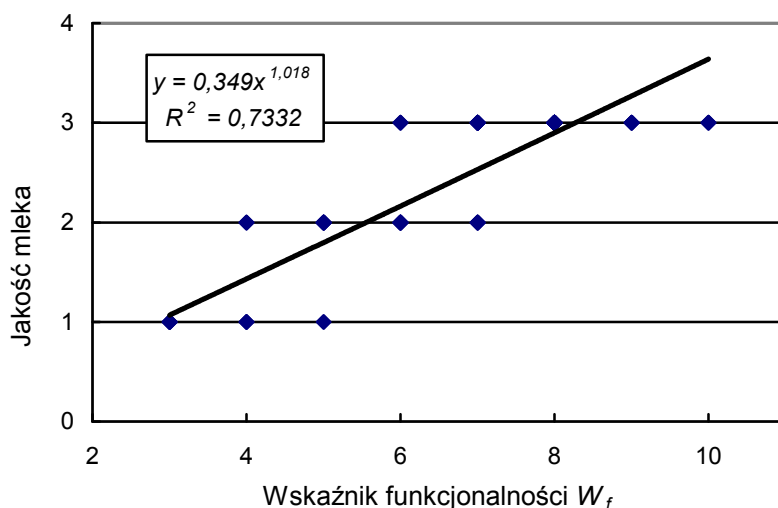


Rys. 1. Zależność między jednostkową roczną wydajnością mleczną krów a wskaźnikiem funkcjonalności obory ($r = 0,551$ i $R^2 = 30,41\%$, standardowy błąd estymacji = 466,5)

Fig. 1. Annual milk performance per cow versus indicator of cow house functionality ($r = 0.551$ and $R^2 = 30.41\%$)

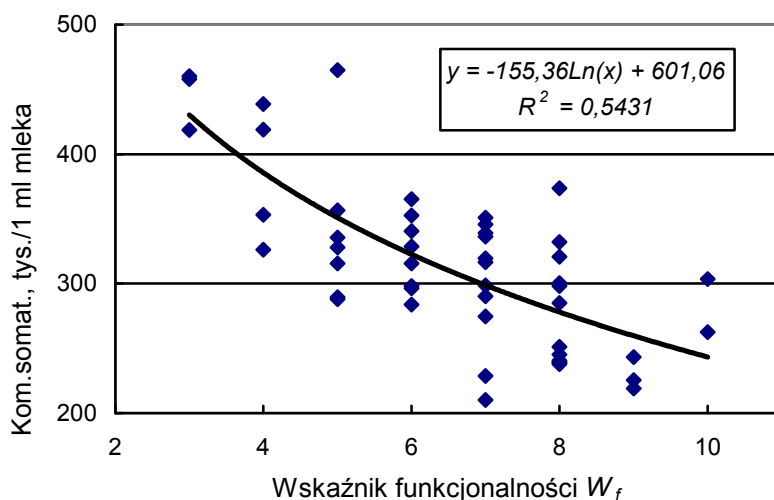
Rysunek 2 ilustruje bardzo istotną zależność uzyskanej jakości mleka od wskaźnika funkcjonalności obory W_f ($r = 0,856$ i $R^2 = 73,32\%$). Jakość mleka określono wg punktacji: 1 punkt za klasę I, 2 punkty za klasę ekstra i 3 punkty za klasę super. Spółdzielnia Mleczarska w Piątnicy, której dostawcami są producenci w badanych gospodarstwach, poza ogólnie przyjętymi klasami odbioru mleka, stworzyła własną klasę określoną mianem „super”, która charakteryzuje się obniżoną ilością drobnoustrojów do 20 000 w 1 ml mleka.

Rysunek 3 przedstawia również związek parametru jakościowego mleka (liczby komórek somatycznych w mleku) oraz wskaźnika funkcjonalności obory W_f . Zależność ta cechuje się wysoką, ujemną korelacją ($r = - 0,737$ i $R^2 = 54,31\%$), z której wynika, że w miarę wzrostu funkcjonalności obory maleje liczba komórek somatycznych, a więc podnosi się jakość mleka surowego.



Rys. 2. Zależność uzyskanej jakości mleka od wskaźnika funkcjonalności obory (W_f) ($r = 0,856$ i $R^2 = 73,32\%$, standardowy błąd estymacji = $0,390$). Jakość mleka: 1– klasa pierwsza, 2– klasa ekstra, 3– klasa super

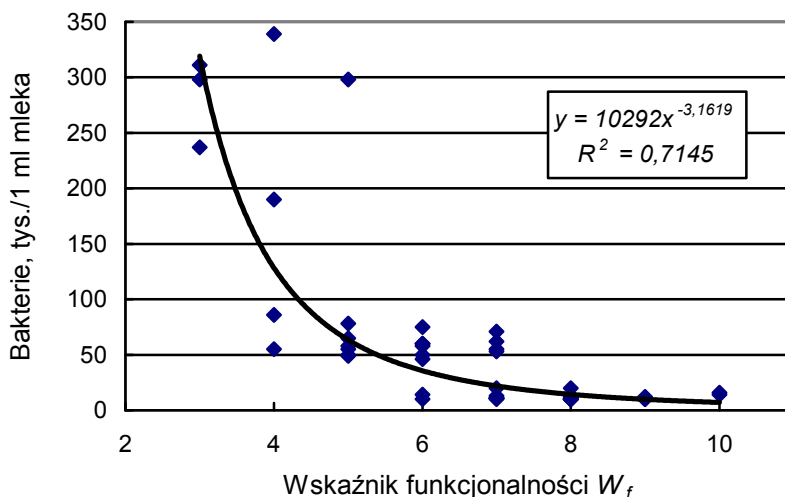
Fig. 2. The quality of milk versus functionality indicator of the cow house (W_f) ($r = 0.856$ and $R^2 = 73.32\%$)



Rys. 3. Zależność między ilością komórek somatycznych w mleku, a wskaźnikiem funkcjonalności (W_f) obory ($r = -0,737$ i $R^2 = 54,31\%$, standardowy błąd estymacji = $43,558$)

Fig. 3. Number of somatic cells in milk versus indicator of cow house functionality (W_f) ($r = -0.737$ and $R^2 = 54.31\%$)

Rysunek 4 ilustruje poprawę jakości mleka (zmniejszenie ilości drobnoustrojów) w miarę poprawy funkcjonalności obory. Jest to zależność wysoce istotna, wyrażająca się ujemnym współczynnikiem korelacji $r = -0,845$ i $R^2 = 71,45\%$ (przy progu istotności dla $n = 49$ wynoszącym $r = 0,276$).



Rys. 4. Zależność między ilością drobnoustrojów w mleku a wskaźnikiem funkcjonalności (W_f) obory ($r = -0,845$ i $R^2 = 71,45\%$, standardowy błąd estymacji = 52,017)

Fig. 4. Number of microbes in milk versus functionality indicator (W_f) of the cow house ($r = -0.845$ and $R^2 = 71.45\%$)

Wnioski

Funkcjonalność obór, określona według wskaźnika funkcjonalności (W_f), wywiera dość wyraźny wpływ na roczną produktywność krów, potwierdzony współczynnikiem korelacji $r = 0,576$ i wskaźnikiem determinacji $R^2 = 30,41\%$. Funkcjonalność obór wywiera przede wszystkim istotny wpływ na jakość mleka, a zwłaszcza na obniżenie zawartości komórek somatycznych i bakterii.

Bibliografia

Fiedorowicz G. 1998. Efektywność chowu krów w oborach o różnych wielkościach i rozwiązaniach technologicznych. Rozprawa habilitacyjna. IBMER, Warszawa, s.148

Fiedorowicz G., Romaniuk W. 1994. Ocena funkcjonalności obór w gospodarstwach indywidualnych w aspekcie energochłonności. Problemy Inżynierii Rolniczej, 1: 95-106

Fiedorowicz G., Romaniuk W. 2006. Technika w chowie bydła. Terminologia. IBMER, Warszawa, s. 202

Romaniuk W. 1996. Wpływ rozwiązań funkcjonalno-technologicznych obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych. Rozprawa habilitacyjna. IBMER, Warszawa, s. 141

Ważna-Zwierzyńska G. 2005. Wpływ stanu technicznego urządzeń do pozyskiwania, schładzania i transportu mleka na jego jakość. Rozprawa doktorska. IBMER, Warszawa, s.131