

Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa

02-532 Warszawa, ul. Rakowiecka 32

Przygotowanie sposobów oceny racjonalności zakupu maszyn, urządzeń i ciągników rolniczych w ramach oceny ekonomiczno-technicznej dokonywanej w Działaniu „Inwestycje w gospodarstwach rolnych” Sektorowego Programu Operacyjnego „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004-2006” oraz „**Modernizacja gospodarstw rolnych**” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007-2013

EKSPERTYZA

(wyciąg dostosowany przez ARiMR dla potrzeb realizacji działania
"Modernizacja gospodarstw rolnych" w ramach PROW 2007-2013)

Autor: dr inż. Aleksander Muzalewski

Współpraca: prof. dr hab. Jan Pawlak
mgr inż. Tadeusz Domasiewicz
mgr inż. Małgorzata Mróz

Warszawa, luty 2007

Spis treści:

WPROWADZENIE	4
III. ZAŁOŻENIA DO METODY OCENY TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ....	6
1. Modernizacja gospodarstw oraz inwestycje rolnicze.....	6
1.3. Inwestycje w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych”.....	6
2. Dofinansowanie zakupu a koszty eksploatacji maszyny	6
2.1. Cel analizy	6
2.2. Wyznaczenie różnicy kosztów eksploatacji.....	7
2.3. Wyznaczenie wykorzystania równoważnego	9
2.4. Wnioski dla metody oceny racjonalności użytkowania maszyn	11
3. Racjonalna mechanizacja gospodarstw rolnych	12
4. Terminowość zabiegów agrotechnicznych	13
5. Racjonalne użytkowanie maszyn	14
7. Wiek, okres trwania i wykorzystanie maszyn.....	16
8. Założenia do oceny doboru ciągników do gospodarstw rolnych.....	18
8.1. Metody doboru	18
8.2. Ciągniki - wybrane wyniki PSR 2002	20
8.3. Wyniki badań IBMER	24
8.4. Wnioski dla metody oceny racjonalności zakupu ciągników	26
IV. INSTRUKCJA DOKONYWANIA OCENY WNIOSKÓW	29
1. Sposób oceny racjonalności użytkowania maszyn rolniczych.....	29
2. Zasady doboru i oceny użytkowania maszyn rolniczych na przykładzie kombajnu zbożowego.....	31
V. ALGORYTM OCENY I WSKAŹNIKI	35
2. Algorytm oceny racjonalności użytkowania maszyn i urządzeń rolniczych według kryterium eksploatacyjnego	37
3. Podejście do oceny zasadności zakupu i użytkowania ciągników rolniczych	43
VI. SPECYFIKA GOSPODARSTW ROLNYCH	45
1. Czynniki wpływające na wyposażenie gospodarstw w środki mechanizacji, ich wydajność i koszty eksploatacji.....	45
2. Zwięzłość gleby	48
3. Opady	49
4. Działki.....	50
5. Nakłady pracy ciągników w technologiach produkcji roślinnej	51
6. Rzeźba terenu - gospodarstwa górskie	53
Załączniki.....	54
Załącznik 1 - Kryteria oceny racjonalności doboru i wykorzystania wybranych maszyn i urządzeń	55
1. Maszyny, narzędzia i urządzenia stosowane w produkcji roślinnej.....	55
1.1. Uwagi do metody oceny racjonalności zakupu maszyn.....	55
1.2. Pługi	57
1.3. Siewniki zbożowe	57
1.4. Siewniki punktowe.....	58
1.5. Rozrzutniki obornika.....	59
1.6. Opryskiwacze polowe	59
1.7. Kosiarki rotacyjne oraz przetrząsarki i zgrabiarki karuzelowe	60
1.8. Prasy zbierające.....	61
1.9. Przyczepy zbierające (zbieracze) do siana i słomy	61
1.10. Przyczepy zbierające silosowe	62

1.11. Kombajny zbożowe	63
1.12. Sieczkarnie polowe	64
1.13. Maszyny do zbioru ziemniaków	64
1.14. Maszyny do zbioru buraków cukrowych	65
2. Suszarnie ziarna	65
3. System GPS - rolnictwo precyzyjne	67
4. Maszyny i urządzenia do uprawy i zbioru roślin energetycznych	69
5. Maszyny stosowane w warzywnictwie	71
6. Maszyny i urządzenia stosowane w sadownictwie	73
6.1. Maszyny do zbioru i obróbki	73
6.2. Zasady doboru opryskiwaczy sadowniczych	74
7. Maszyny i urządzenia stosowane w produkcji zwierzęcej	77
7.1. Ocena racjonalności doboru dojarek i schładzarek mleka	77
7.2. Maszyny i urządzenia do przygotowania i zadawania pasz	80
7.3. Wozy paszowe TMR	81
7.4. Stacje paszowe	83
Załącznik 2 - Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn rolniczych.....	85
Załącznik 3 – Tablice agrotechniczne.....	91
Załącznik 4 – Wydajności eksploatacyjne wybranych maszyn rolniczych.....	94
Załącznik 5 – Przykłady ocen racjonalności zakupu maszyn i urządzeń rolniczych.....	99
1. Ocena racjonalności zakupu samojezdnej ładowarki teleskopowej.....	99
2. Ocena racjonalności zakupu suszarni ziarna	101
3. Ocena racjonalności zakupu sieczkarni samobieżnej.....	104
Załącznik 6 – Charakterystyka wyposażenia oraz użytkowania ciągników i wybranych maszyn – wyniki badań IBMER	106
Załącznik 7 – Katalog maszyny rolnicze 2006	110
Literatura.....	111

WPROWADZENIE

W trakcie oceny technicznej i ekonomicznej wniosków o przyznanie pomocy w ramach działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” pracownicy Biura Wsparcia Inwestycyjnego (BWI) muszą przesądzić, czy planowany zakup maszyn i urządzeń jest uzasadniony ze względu na przydatność technologiczną oraz profil i skalę produkcji. Oznacza to, że projekt podlega weryfikacji między innymi pod względem kryterium ekonomicznego i kryterium zakresu rzeczowego. W pierwszym przypadku sprawdzane jest dostosowanie wydajności maszyny lub mocy ciągnika do rozmiarów i intensywności prowadzonej działalności produkcyjnej. W przypadku zakresu rzeczowego sprawdzane jest dostosowanie danego rodzaju maszyny o określonych cechach użytkowo-funkcjonalnych do wymagań poszczególnych kierunków i rodzajów działalności rolniczej (do stosowanych w gospodarstwie technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej). Spełnienie obu tych wymagań może świadczyć o racjonalności doboru sprzętu rolniczego do gospodarstwa i jest głównym kryterium oceny projektu inwestycyjnego (modernizacyjnego).

Tę racjonalność należy pojmować jako efektywne użytkowanie technicznych środków pracy, czyli generujące określone korzyści dla gospodarstwa. Wprowadzenie do gospodarstwa nowej, kolejnej maszyny powinno przyczynić się między innymi do poprawy organizacji produkcji, sprawności i terminowości realizacji zabiegów polowych, jakości wykonania prac maszynowych, jak również do polepszenia warunków i bezpieczeństwa pracy pracowników obsługi, a także do zmniejszenia niekorzystnego oddziaływania techniki rolniczej na środowisko. Suma powyższych wymiernych i bezpośrednio niewymiernych efektów stosowania maszyn i ciągników rolniczych powinna przeważać nad kosztami ich stosowania. Możemy wtedy stwierdzić, że zakup maszyny jest racjonalny.

Jak z powyższego wynika racjonalność użytkowania sprzętu rolniczego może być pojmowana dosyć szeroko, gdyż wpływa na nią szereg różnorodnych czynników, a sama jej ocena nie jest prostą sprawą. Wyniki tej oceny mogą być zróżnicowane lub niejednoznaczne w zależności od kompleksowości podejścia do oceny, w tym od liczby i rodzaju uwzględnionych w ocenie czynników. Jakość uzyskanych rozstrzygnięć (racjonalne lub nieracjonalne) zależy od dokładności i wiarygodności przyjmowanych danych, znajomości realiów gospodarstwa (uwarunkowań wewnętrznych) i jego otoczenia (warunki zewnętrzne), a także doświadczenia osób przeprowadzających ocenę w zakresie ekonomiki eksploatacji maszyn rolniczych, stosowanych technologii produkcji rolniczej oraz organizacji gospodarstw.

Odzwierciedleniem wspomnianych problemów jest akcentowana przez ARiMR¹ trudność w obiektywnej ocenie racjonalności zakupów maszyn rolniczych, zwłaszcza, jeżeli pod uwagę weźmie się zróżnicowanie regionalne i warunki poszczególnych gospodarstw. Wskazywały na nie również docierające do ARiMR opinie wnioskodawców z działania „Inwestycje w gospodarstwach rolnych” SPO, że ocena dokonywana przez pracowników Oddziałów Regionalnych była w części przypadków subiektywna i zróżnicowana w zależności od regionu. Naszym zdaniem te problemy i opinie mogą być wynikiem stosowania przez poszczególne Oddziały Regionalne niejednakowych, a być może także nieadekwatnych do rodzaju zagadnienia sposobów oceny technicznej i ekonomicznej wniosków.

Z powyższych względów zrodziła się potrzeba opracowania obiektywnej i uniwersalnej metody, która umożliwiłaby dokonanie oceny racjonalności planowanego w ramach Działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” zakupu sprzętu rolniczego w warunkach gospodarstwa rolnego. Zdaniem ARiMR pożądane jest opracowanie sposobu oceny wszystkich gospodarstw

¹ Pismo z dn. 24.03.2006 r. skierowane do IBMER w sprawie oceny racjonalności zakupu i użytkowania sprzętu rolniczego, nr ARiMR DROW-6131-40/SIGR/MC/06

według jednakowej metodyki pozwalającej przesądzić o celowości zakupu określonego ciągnika, kombajnu czy też innej maszyny rolniczej w warunkach konkretnego gospodarstwa. Dodać należy, że pracownicy ARiMR dysponują tylko podstawowymi informacjami o gospodarstwie, co może znacznie ograniczyć możliwość zastosowania dokładnych metod oceny racjonalności zakupu maszyn i urządzeń rolniczych.

W opracowaniu wykorzystano między innymi: materiały i informacje nt. doświadczeń Oddziałów Regionalnych ARiMR w zakresie przeprowadzania oceny technicznej i ekonomicznej wniosków, krajowe i unijne rozporządzenia dotyczące wsparcia rozwoju obszarów wiejskich, w tym gospodarstw rolnych w latach 2004-2006 i 2007-2013, a także przykładowe wnioski o dofinansowanie projektów w działaniu „Inwestycje w gospodarstwach rolnych” (SPO „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004-2006) oraz załączniki i szczegółowe instrukcje do tych wniosków.

Opracowana procedura (algorytm) oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyn i ciągników rolniczych jest dostosowana do zakresu informacji zawartych we wnioskach w działaniu „Inwestycje w gospodarstwach rolnych” Sektorowego Programu Operacyjnego „Restrukturyzacja i modernizacja sektora żywnościowego oraz rozwój obszarów wiejskich 2004-2006” oraz „Modernizacja gospodarstw rolnych” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007-2013.

III. ZAŁOŻENIA DO METODY OCENY TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ

1. Modernizacja gospodarstw oraz inwestycje rolnicze

1.3. Inwestycje w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych”

Jednym z podstawowych zadań, jakie należy zrealizować podczas weryfikacji i oceny projektów inwestycyjnych w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych” jest sprawdzenie czy inwestycja spełnia określone kryteria dostępu. Należy między innymi rozstrzygnąć, czy zakup maszyny lub urządzenia nie ma charakteru inwestycji odtworzeniowej, a po drugie czy inwestycja przyczyni się do poprawy ogólnych wyników gospodarstwa. Są to dwa oddzielne i całkiem niełatwe obowiązki, jakim musi podołać pracownik OR na etapie zatwierdzania wniosków do realizacji. Równie trudnym zadaniem jest umiejętnie i logicznie wykazanie przez beneficjenta programu, że jego projekt modernizacyjny spełnia oba te kryteria dostępu do pomocy z programu. Pierwsze z wymienionych kryteriów dotyczy charakteru (rodzaju) inwestycji, a drugie wiąże się z jej szeroko rozumianą efektywnością.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że zakup określonej maszyny może w jednym przypadku oznaczać inwestycję odtworzeniową (restytucyjną), w innym modernizacyjną (rozwojową), a w jeszcze innym może oznaczać inwestycję redukcyjną (zawężoną). Punktem odniesienia do odpowiedniego zaszeregowania inwestycji są bowiem nie tylko właściwości i parametry użytkowe nabytej maszyny, charakteryzujące stopień jej zaawansowania technicznego i nowoczesności, ale tak naprawdę relacja maszyny do cech i wartości już posiadanego sprzętu. Jest to więc ocena relacyjna w skali mikro, na poziomie gospodarstwa beneficjenta, a nie odniesienie określonej inwestycji do uznawanych za postępowe rozwiązań z zakresu środków mechanizacji produkcji rolniczej.

2. Dofinansowanie zakupu a koszty eksploatacji maszyny

2.1. Cel analizy

W przypadku maszyn nabywanych w ramach projektów realizowanych w PROW 2007-2013 beneficjent ma możliwość otrzymania dofinansowania (dotacji) do kosztu zakupu maszyny. Ta dotacja powoduje, że rolnik ponosi niższe koszty eksploatacji maszyny, aniżeli w przypadku maszyny nabytej bez dotacji. Niższe są przede wszystkim koszty amortyzacji maszyny oraz koszty obsługi kredytu zaciągniętego na zakup maszyny.

Interesujące jest stwierdzenie:

- o ile koszty eksploatacji maszyny nabytej z dotacją będą niższe od kosztu maszyny nabytej bez dotacji przy tej samej intensywności użytkowania obu maszyn (dla takiego samego wykorzystania rocznego i okresu trwania maszyn),
- czy istnieje możliwość wyznaczenia takiego rocznego wykorzystania maszyny nabytej z dotacją, aby jej koszty eksploatacji były równe kosztom eksploatacji maszyny bez dotacji,
- oraz jakie wnioski wynikają z powyższych różnic kosztów i wykorzystania maszyn dla metody oceny racjonalności użytkowania maszyn.

2.2. Wyznaczenie różnicy kosztów eksploatacji

Otrzymany przez beneficjenta zwrot części kosztu zakupu maszyny obniża jej koszty eksploatacji, w porównaniu z kosztami eksploatacji maszyny nabytej w warunkach rynkowych (bez dotacji). Zmniejsza się koszt amortyzacji (przy założeniu tego samego okresu użytkowania obu maszyn) i koszt odsetek od kredytu (przy założeniu identycznego procentowego udziału kredytu w wartości zakupu maszyny). Koszt amortyzacji w całym okresie użytkowania maszyny jest niższy o wartość dotacji. Niższy koszt kredytu wynika ze spłaty odsetek od mniejszej kwoty kredytu zaciągniętego na zakup maszyny. Koszty przechowywania (garażowanie i konserwacja), koszty ubezpieczenia oraz koszty użytkowania (np. naprawy, części, paliwo) obu maszyn są identyczne.

Zakładając, że obie maszyny są użytkowane w podobny sposób, tzn. z jednakową intensywnością (charakteryzowaną wykorzystaniem rocznym i okresem trwania), wówczas różnicę kosztów eksploatacji pomiędzy tymi maszynami wyznacza się ze wzoru:

$$\Delta K_e = u^D \cdot \frac{C_m}{T} \left[1 + \frac{r \cdot (T_K + 1)}{2} \right] \text{ (zł/rok)} \quad (1)$$

przy czym różnica kosztu amortyzacji wynosi:

$$\Delta K_a = u^D \cdot \frac{C_m}{T} \text{ (zł/rok)}, \quad (2)$$

a różnica kosztu odsetek od kredytu wynosi:

$$\Delta K_o = u^D \cdot \frac{C_m}{T} \cdot \frac{r \cdot (T_K + 1)}{2} \text{ (zł/rok)} \quad (3)$$

gdzie: ΔK_e – różnica kosztów eksploatacji, zł/rok,
 ΔK_a – różnica kosztów amortyzacji, zł/rok,
 ΔK_o – różnica kosztów odsetek od kredytu, zł/rok,
 u^D – udział dotacji (dofinansowania) w kosztach zakupu maszyny, %/100,
 C_m – cena maszyny, zł,
 T – okres użytkowania maszyny, lata,
 r – stopa procentowa odsetek od kredytu, %/100,
 T_K – okres spłaty kredytu, lata.

Różnica jednostkowych kosztów eksploatacji (w przeliczeniu na 1 godzinę pracy) wyniesie:

$$\Delta k_e = u^D \cdot \frac{C_m}{T \cdot W_R} \left[1 + \frac{r \cdot (T_K + 1)}{2} \right] \text{ (zł/h)}, \quad (4)$$

gdzie: Δk_e – różnica jednostkowych kosztów eksploatacji, zł/h,
 W_R – wykorzystanie maszyny, h/rok.

O powyższe różnice kosztów (wg wzorów 1, 2, 3 i 4) eksploatacja maszyny zakupionej z dotacją będzie niższa od kosztu eksploatacji maszyny nabytej bez dotacji. Szczegółową kalkulację tych kosztów eksploatacji oraz ich różnicy dla ciągnika i prasy zwijającej zamieszczono w tabelach 2 i 3.

Tabela 2. Koszty eksploatacji ciągnika Ursus 4514

Wyszczególnienie		Jedn. miary	Bez dotacji	Z dotacją	Różnice	
						%
Cena maszyny	C_m	zł	100 000	100 000	×	×
Udział dotacji w cenie maszyny	u^D	%/100	0	0,60	×	×
Koszt zakupu maszyny	K_Z	zł	100 000	40 000	60 000	60
Okres trwania	T	lata	20	20	×	×
Wykorzystanie roczne	W_R	h/rok	500	500	×	×
Koszt amortyzacji	K_a	zł/rok	5 000	2 000	3 000	60
Koszt przechowywania	K_K	zł/rok	605	605	0	0
Koszt ubezpieczenia	K_{UB}	zł/rok	110	110	0	0
Koszt odsetek od kredytu	K_O	zł/rok	1 080	432	648	60
- udział kredytu	u_K	%/100	0,80	0,80	×	×
- kwota kredytu	K_r	zł	80 000	32 000	48 000	60
- oprocentowanie kredytu	r	%/100	0,06	0,06	×	×
- okres spłaty kredytu	T_K	lata	8	8	×	×
Koszty utrzymania	K_{UTRZ}	zł/rok	6 795	3 147	3 648	53,7
Jednostk. koszty utrzymania	k_{UTRZ}	zł/h	13,6	6,3	7,3	53,7
Jednostk. koszty użytkowania	k_{UŻ}	zł/h	34,3	34,3	0	0
Koszty użytkowania	K_{UŻ}	zł/rok	17 130	17 130	0	0
Koszty eksploatacji	K_e	zł/rok	23 925	20 277	3 648	15,2
Jednostk. koszty eksploatacji	ke	zł/h	47,9	40,6	7,3	15,2
Różnice kosztów w zależności od udziału dotacji w cenie zakupu ciągnika						
Różnice kosztów		Jedn. miary	udział dotacji u_D (%/100)			
			0,4	0,5	0,6	0,7
eksploatacji	ΔK_e	zł/rok	2432	3040	3648	4256
		%	10,2	12,7	15,2	17,8
utrzymania	ΔK_{UTRZ}	%	35,8	44,7	53,7	62,6
amortyzacji i odsetek			Δ(K_a+K_O)	40,0	50,0	60,0

Źródło: Obliczenia własne

Tabela 3. Koszty eksploatacji prasy zwijającej SIPMA Z 276/1

Wyszczególnienie		Jedn. miary	Bez dotacji	Z dotacją	Różnice	
						%
Cena maszyny	C_m	zł	56 000	56 000	×	×
Udział dotacji w cenie maszyny	u^D	%/100	0	0,60	×	×
Koszt zakupu maszyny	K_Z	zł	56 000	22 400	33 600	60
Okres trwania	T	lata	20	20	×	×
Wykorzystanie roczne	W_R	h/rok	65	65	×	×
Koszt amortyzacji	K_a	zł/rok	2 800	1 120	1 680	60
Koszt przechowywania	K_K	zł/rok	320	320	0	0
Koszt ubezpieczenia	K_{UB}	zł/rok	0	0	0	0
Koszt odsetek od kredytu	K_O	zł/rok	604,8	241,9	362,9	60
- udział kredytu	u_K	%/100	0,8	0,8	×	×
- kwota kredytu	K_r	zł	44 800	17 920	26 880	60
- oprocentowanie kredytu	R	%/100	0,06	0,06	×	×
- okres spłaty kredytu	T_K	lata	8	8	×	×
Koszty utrzymania	K_{UTRZ}	zł/rok	3 724,8	1 681,9	2 042,9	54,8
Jednostk. koszty utrzymania	k_{UTRZ}	zł/h	57,3	25,9	31,4	54,8

Jednostk. koszty użytkowania	$k_{U\dot{z}}$	zł/h	51,0	51,0	0	0
Koszty użytkowania	$K_{U\dot{z}}$	zł/rok	3 315,0	3 315,0	0	0
Koszty eksploatacji	K_e	zł/rok	7 039,8	4 996,9	2 042,9	29,0
Jednostk. koszty eksploatacji	k_e	zł/h	108,3	76,9	31,4	29,0
Różnice kosztów w zależności od udziału dotacji w cenie zakupu prasy zwijającej						
Różnice kosztów		Jedn. miary	udział dotacji u_D (%/100)			
			0,4	0,5	0,6	0,7
eksploatacji	ΔK_e	zł/rok	1362	1702	2043	2383
utrzymania	ΔK_{UTRZ}	%	19,3	24,2	29,0	33,9
amortyzacji i odsetek	$\Delta(K_a+K_o)$		36,6	45,7	54,8	64,0
			40,0	50,0	60,0	70,0

Źródło: Obliczenia własne

Koszty eksploatacji prasy zwijającej nabytej z dotacją w wysokości od 40 do 70% jej ceny rynkowej są odpowiednio niższe o 1362 do 2383 zł/rok, tj. o 19,3 do 33,9%, od kosztu eksploatacji prasy nabytej bez dotacji. Procentowy spadek kosztu amortyzacji i odsetek od kredytu jest równy % udziałowi dotacji w koszcie zakupu prasy i wynosi odpowiednio od 40 do 70%, a spadek kosztów utrzymania prasy wynosi od 36,6 do 64%. Należy zauważyć, że w przypadku prasy zwijającej względny (%) spadek kosztów eksploatacji jest blisko 2-krotnie większy niż dla ciągnika, co wynika z wyższego udziału kosztów utrzymania tej maszyny w kosztach jej eksploatacji. W przypadku ciągników i maszyn samobieżnych (np. kombajny, sieczkarnie, ładowarki samobieżne) dofinansowanie do kosztu zakupu tych środków mechanizacji wywiera mniejszy wpływ na względny (%) spadek łącznych kosztów eksploatacji, z uwagi na większy udział kosztów użytkowania (dochodzi koszt zużywanych materiałów pędnych).

2.3. Wyznaczenie wykorzystania równoważnego

Jednostkowe koszty eksploatacji maszyny wykazują wyraźną zależność od intensywności użytkowania, tj. od wykorzystania rocznego i okresu użytkowania. W pewnym uproszczeniu można powiedzieć, że wzrost wykorzystania rocznego maszyny powoduje obniżenie jej jednostkowych kosztów eksploatacji, a spadek wykorzystania – ich zwiększenie. Najbardziej istotne dla kosztów jednostkowych maszyny jest wykorzystanie jej potencjału eksploatacyjnego. Maszyny o pełnym wykorzystaniu potencjału eksploatacyjnego w okresie trwania (od zakupu aż do momentu złomowania) charakteryzują się najniższymi kosztami eksploatacji. Zdecydowanie wyższe są natomiast koszty eksploatacji maszyn użytkowanych mało intensywnie, które w okresie trwania nie wypracują zawartego w nich potencjału.

Jak wykazano poprzednio koszty eksploatacji maszyny nabytej z dotacją są w określonym stopniu (wzór 1, 2, 3 i 4) niższe od kosztów eksploatacji maszyny do której dotacji nie otrzymano. Interesujące jest natomiast stwierdzenie o ile, bądź do jakiego poziomu, można zmniejszyć roczne wykorzystanie maszyny nabytej z dotacją, aby jej koszty eksploatacji miały identyczną wartość jak koszty eksploatacji maszyny nabytej bez dotacji.

Założenia: Okres trwania obu maszyn jest identyczny. W obu przypadkach maszyny są kupowane częściowo na kredyt, z takim samym % udziałem kwoty kredytu w kosztach zakupu maszyn. Kredyt jest udzielany na tych samych warunkach (okres spłaty, oprocentowanie).

Z punktu widzenia beneficjenta programu za racjonalne można uznać takie wykorzystanie W_R^D maszyny nabytej z dotacją, dla którego jej koszty ke^D nie będą wyższe od kosztu ke .

To **równoważne wykorzystanie maszyny** nabytej z dotacją obliczamy wg wzoru:

$$W_R^D = W_R \frac{(1 - u^D) \cdot A + B}{A + B} \quad (\text{h/rok}) \quad (5)$$

dla

$$A = 1 + 0,5 \cdot u_K \cdot r \cdot (T_K + 1)$$

$$B = \frac{T}{Cm} (K_K + K_{UB})$$

gdzie:

- W_R – wykorzystanie maszyny nabytej bez dotacji, h/rok
- W_R^D – wykorzystanie maszyny nabytej z dotacją, h/rok
- u^D – udział dotacji w cenie zakupu nowej maszyny, %/100
- u_K – udział kredytu w koszcie zakupu maszyny, %/100
- T_K – okres spłaty kredytu, lata
- k_k – koszt przechowywania maszyny, zł/rok
- k_{UB} – koszt ubezpieczenia maszyny, zł/rok
- Cm – cena maszyny (koszt zakupu bez dotacji), zł
- r – stopa procentowa kredytu, %/100
- T – okres trwania maszyny, lata.

Według danych zawartych w przykładzie prezentowanym w tabeli 2, wykorzystanie równoważne ciągnika nabytego z dotacją wynosi $W_R^D = 232$ h/rok, czyli jest ono ponad 2-krotnie niższe od wykorzystania ciągnika nabytego bez dotacji $W_R = 500$ h/rok.

Natomiast według danych zamieszczonych w tabeli 3, wykorzystanie równoważne prasy zwijającej wyniesie $W_R^D = 29,4$ h/rok, czyli jest ono 2,2-krotnie niższe od wykorzystania prasy nabytej bez dotacji $W_R = 65$ h/rok. Na wykorzystanie równoważne obu maszyn największy wpływ wywiera udział dotacji u^D w kosztach zakupu, a w drugiej kolejności suma kosztów przechowywania (K_K) i ubezpieczenia (K_{UB}) obu maszyn (tab. 4). Koszt odsetek od kredytu ma minimalny wpływ na wykorzystanie równoważne.

Tabela 4. Wykorzystanie równoważne (h/rok) ciągnika Ursus 4514 i prasy zwijającej SIPMA Z 276/1 w zależności od udziału dotacji w kosztach zakupu oraz od kosztów przechowywania i ubezpieczenia.

CIĄGNIK	udział dotacji u^D (%/100)			
$K_K + K_{UB}$ (zł/rok)	0,4	0,5	0,6	0,75
358	311,1	263,9	216,7	145,9
715	321,0	276,3	231,6	164,5
1073	330,0	287,5	245,0	181,3
PRASA	udział dotacji u^D (%/100)			
$K_K + K_{UB}$ (zł/rok)	0,4	0,5	0,6	0,75
160	40,2	34,0	27,8	18,4
320	41,2	35,3	29,4	20,4
480	42,2	36,5	30,8	22,3

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych zawartych w tab. 1 i 2

2.4. Wnioski dla metody oceny racjonalności użytkowania maszyn

Jak wykazano poprzednio w przypadku maszyn nabytych zarówno z dotacją jak i bez dotacji, możemy uzyskać identyczny koszt ich eksploatacji przy różnym wykorzystaniu obu maszyn. Dla rolnika, właściciela i użytkownika maszyny, ważne jest aby koszty te były możliwie niskie, co w tym przypadku może on osiągnąć nie tylko poprzez zapewnienie odpowiednio wysokiego jej rocznego wykorzystania, ale wskutek użytkowania maszyny za którą mniej zapłacił z racji uzyskanego dofinansowania.

Z analizy kryteriów dostępu do działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” wynika, że na wsparcie z PROW 2007-2013 mogą liczyć głównie ci rolnicy, których projekty modernizacyjne przyczyniają się między innymi do poprawy wyników ekonomicznych gospodarstw. Przy czym poprawa tych wyników wcale nie musi zależeć tylko i wyłącznie od racjonalności w tym intensywności użytkowania maszyn. W produkcji rolniczej maszyny pełnią bowiem służebną, pomocniczą rolę, w realizowanych procesach technologicznych. O opłacalności określonych technologii produkcji rolniczej decyduje szereg różnych czynników, wśród których nakłady mechanizacyjne są jednymi z wielu.

Dlatego w trakcie merytorycznej weryfikacji projektów modernizacyjnych należy stosować podejście kompleksowe, w którym analiza racjonalności użytkowania maszyny lub jej braku jest ważnym, ale nie zawsze przesądającym elementem oceny całego projektu. W projektach o potencjalnie dużej efektywności, np. z racji podejmowania innowacyjnych lub niszowych kierunków działalności rolniczej, względnie w projektach niezbędnych dla sprawnego funkcjonowania gospodarstwa, poszczególne maszyny wcale nie muszą być użytkowane intensywnie. Warunkiem efektywności tych projektów i poprawy wyniku ekonomicznego gospodarstwa mogą być inne czynniki, niekonieczne związane ze sposobem ich zmechanizowania. Oczywiście jest, że cały proces zmechanizowania danej działalności musi spełniać wymagania określone przez poszczególne technologie produkcji, głównie w zakresie terminowości i jakości wykonania odpowiednich zabiegów agrotechnicznych, a także np. z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska. Ale w ramach tego procesu wykorzystanie poszczególnych maszyn, w tym także tych, które są nabywane z dotacją PROW 2007-2013, może być niższe od uznanego za optymalne (normatywne).

Z powyższych względów, gdy potencjalny beneficjent programu wykaże, że określona działalność produkcyjna jest efektywna (projekt przyczynia się do wzrostu wartości dodanej brutto GVA), nawet pomimo zastosowania w niej niezbyt intensywnie użytkowanej maszyny, która jest niezbędna do realizacji tej działalności, wówczas projekt taki należy zaopiniować pozytywnie, w tym uznać zasadność dofinansowania maszyny. W tym przypadku będziemy mieli do czynienia nie z racjonalnym wykorzystaniem maszyny (wg tzw. normy powierzchniowej lub godzinowej), ale z jej uzasadnionym zastosowaniem w efektywnym procesie produkcyjnym. O racjonalności takiego zastosowania maszyny przesądzą wymagania technologiczno-organizacyjne działalności produkcyjnej i efektywność całego przedsięwzięcia.

Konkludując, w trakcie merytorycznej weryfikacji projektów modernizacyjnych należy dokonać wyraźnego rozróżnienia pomiędzy:

- (a) Racjonalnością warunkowaną skalą produkcji a w konsekwencji intensywnością wykorzystania maszyny,
- (b) Racjonalnością użytkowania maszyny wynikającą z faktu jej zastosowania w efektywnej działalności (np. w zmodernizowanej technologii uprawy rośliny zwiększającej dochodowość gospodarstwa).

W pierwszym przypadku ocenie podlega roczne wykorzystanie maszyny. Natomiast w drugim przypadku także oceniamy poziom rocznego wykorzystania maszyny, ale czynnikiem przesądzającym o możliwości dofinansowania projektu powinna być efektywność przedsięwzięcia (wzrost GVA), w którym zastosowana jest maszyna.

Dofinansowanie, które otrzyma rolnik do kosztu zakupu takiej maszyny, jest w tym przypadku premią za przygotowanie projektu modernizacyjnego, który to projekt przyczynia się do poprawy wyników (ekonomicznych) gospodarstwa. Równocześnie fakt uzyskania dofinansowania części kosztów kwalifikowalnych projektu powoduje, że również koszty eksploatacji nawet niezbyt intensywnie użytkowanej maszyny ulegają wyraźnemu zmniejszeniu do poziomu, który możemy uznać za racjonalny.

3. Racjonalna mechanizacja gospodarstw rolnych

Racjonalna mechanizacja ułatwia pracę rolnika i usprawnia realizację zabiegów technologicznych w produkcji roślinnej i zwierzęcej zgodnie z **wymaganiami agrotechnicznymi** oraz nie obciąża gospodarstwa **kosztami** ponad możliwości bieżącego **odtworzenia** posiadanych maszyn i ciągników rolniczych.

Powyższa, jedna z wielu definicji efektywnej mechanizacji, zawiera kilka istotnych **elementów**, na które należy zwrócić uwagę przy ocenie racjonalności zakupu i użytkowania maszyn rolniczych.

Ułatwienie pracy rolnika – to przede wszystkim zmniejszenie uciążliwości pracy rolnika, odciążenie od prac najcięższych, zwiększenie wydajności pracy ludzkiej. To także kwestie poprawy warunków pracy, które są jednym z celów wspieranych w ramach działania „Modernizacja gospodarstw rolnych”.

Wymagania agrotechniczne – w produkcji roślinnej charakteryzującej się naturalnym procesem wegetacji, w tym kolejnymi fazami rozwoju roślin, niezmiernie ważne jest dostosowanie terminu i czasu wykonania poszczególnych zabiegów z udziałem maszyn i narzędzi rolniczych do wymagań roślin. Dla plonowania roślin i zapewnienia jakości zebranych płodów rolnych konieczne jest wykonanie wszystkich prac z jak najwyższą starannością, poczynając od uprawy gleby przed siewem, poprzez siew, nawożenie, pielęgnację i zbiór, a kończąc na transporcie i odpowiednim przechowywaniu płodów rolnych.

Koszty mechanizacji – są pochodną ilości i wartości znajdującego się na wyposażeniu gospodarstwa sprzętu rolniczego oraz bieżących kosztów jego użytkowania. W przeliczeniu na jednostkę pracy (h, ha, t, szt.) koszty utrzymania maszyn, są tym mniejsze im bardziej wykorzystana jest zdolność przerobowa poszczególnych maszyn, a więc im intensywniej są one użytkowane. Realizacja tego celu zależy między innymi od właściwego doboru maszyn, dostosowanego do skali produkcji.

Możliwość odtworzenia posiadanego przez gospodarstwo parku ciągnikowo-maszynowego zależy od relacji pomiędzy wartością produkcji, a ponoszonymi na tę działalność nakładami, w tym kosztami amortyzacji maszyn i ciągników rolniczych. Wypracowany w gospodarstwie dochód powinien z jednej strony zapewnić byt rodzinie, a z drugiej powinien umożliwić inwestowanie w nowy sprzęt rolniczy i inne środki trwałe, zarówno w celu odtworzenia zużytych zasobów jak i modernizacji gospodarstwa. Obecnie te możliwości znacznie wzrosły wskutek dopłat bezpośrednich oraz wsparcia rozwoju rolnictwa z programów unijnych.

Z powyższego wynika, że inwestować w maszyny należy tak dużo jak to jest niezbędne z uwagi na wymagania agrotechniki roślin i organizacji produkcji, a równocześnie tak mało, aby koszty wynikające ze spłaty kredytów i odsetek, konserwacji i przechowywania maszyn i w ogóle związane z utrzymaniem posiadanego sprzętu rolniczego nie obciążały nadmiernie gospodarstwa i nie podważały ekonomicznej sensowności prowadzonej działalności. **Konieczny jest więc kompromis pomiędzy wymaganiami agrotechnicznymi a wydajnością i kosztami eksploatacji zastosowanych maszyn.** Pochopne inwestowanie w sprzęt rolniczy może doprowadzić do nadmiernego zadłużenia gospodarstwa, utraty płynności finansowej i zdolności finansowania bieżących wydatków produkcyjnych. Zakup maszyn jest wtedy uzasadniony, gdy maszyna ma zapewniony odpowiedni front pracy (skala produkcji) w działalności przynoszącej dochód, czyli jest niezbędna dla efektywnej realizacji produkcji. Koszty utrzymania maszyn są ponoszone niezależnie od intensywności użytkowania maszyn. Kupiony za kredyt kombajn do buraków obciąża gospodarstwo w ciągu roku taką samą kwotą rat kapitałowych kredytu i odsetek oraz kosztami związanymi z jego przechowywaniem, niezależnie od tego czy wypracuje on w roku 100, czy 50 godzin, ale również wtedy, gdy nie wyjedzie z garażu (gdyż np. gospodarstwo nie uzyskało kontraktacji na dostawy buraków).

W podsumowaniu tej części opracowania zwracamy uwagę na podstawowe zasady doboru maszyn, których przestrzeganie sprzyja racjonalnej mechanizacji, w tym racjonalnemu użytkowaniu sprzętu i opłacalności produkcji:

Wydajność zestawów maszynowych powinna być dostosowana do arealu poszczególnych upraw i długości okresów agrotechnicznych. Każda z uprawianych roślin charakteryzuje się optymalnym terminem wykonania kolejnych zabiegów, którego przekroczenie powoduje obniżkę plonu lub jakości, a także może być powodem innych strat lub kosztów (np. konieczność dosuszania wilgotnego ziarna). Dotyczy to głównie zbiorów i siewów, ale też innych zabiegów agrotechnicznych.

Efektem racjonalnego doboru środków mechanizacji do gospodarstwa powinna być taka **liczba** i takie **wydajności** poszczególnych **maszyn**, aby ich zdolność przerobowa była wykorzystana w możliwie wysokim stopniu. To zaś przyczynia się do minimalizacji jednostkowych kosztów utrzymania maszyn w przeliczeniu na jednostkę pracy i produktu.

Konieczny jest więc kompromis pomiędzy wymaganiami agrotechnicznymi a wydajnością i kosztami eksploatacji zastosowanych maszyn.

4. Terminowość zabiegów agrotechnicznych

Park maszynowy gospodarstwa powinien zapewnić terminowe i zgodne z wymaganiami agrotechnicznymi wykonanie prac, z gwarancją możliwie wysokiej ich jakości i niskich strat. Powyższe czynniki współdecydują o racjonalności zakupu maszyn, a ostatecznie o opłacalności prowadzonej działalności produkcyjnej. Opóźnienie wykonania poszczególnych zabiegów w stosunku do ich optymalnego terminu powoduje obniżkę plonu roślin uprawnych lub jest przyczyną jego strat. Dotyczy to zwłaszcza przedsięwzięcia uprawy gleby i siewu, zabiegów chemicznej ochrony roślin, a także zbioru plodów rolnych. Ryzyko obniżki plonu może powstać na skutek opóźnienia siewu, czy sadzenia w okresie

przekraczającym termin agrotechniczny. Według różnych autorów straty te mogą wynosić od 0,5% do nawet 2% na każdy dzień opóźnienia^{2,3,4}:

- dla żyta – ok. 0,5%, dla pszenicy – ok. 0,3-0,5%, dla pszenżyta 0,5-0,8%, dla rzepaku nawet do 2%, dla ziemniaków – ok. 0,7%, a dla buraków cukrowych – ok. 0,6-1,1 %.

Do roślin szczególnie wrażliwych na niewłaściwe warunki i termin siewu zalicza się kukurydzę i buraki cukrowe. Opóźnienie ich siewu o 10-14 dni, w stosunku do optymalnego terminu, zmniejsza plon o 7-16% w wyniku mniej korzystnych warunków wilgotnościowych gleby i skrócenia okresu wegetacyjnego.

Duże straty, ze względu na nieterminowość zabiegu, mogą powstać podczas zbioru zbóż⁵. Przekroczenie optymalnego okresu zbioru zbóż, w wyniku np. zastosowania kombajnu o zbyt małej wydajności, lub zbyt długiego oczekiwania na usługę, zwiększa straty plonu na skutek osypywania się dojrzałego ziarna. Opóźnienie zniw w latach o niekorzystnym przebiegu warunków atmosferycznych wpływa na pogorszenie parametrów jakościowych ziarna, w tym na wzrost jego wilgotności i porażenie grzybami, co wydatnie obniża dochodowość uprawy. W skrajnie niekorzystnych warunkach pogodowych, nie zebrane wystarczająco szybko zboże wylega i przerasta chwastami, a wilgotne i kiepskiej jakości ziarno nadaje się co najwyżej na paszę. W deszczowe zniwa 2006 r. na niektórych polach w ogóle zrezygnowano ze zbioru. Z powyższych względów decydując się na zakup maszyny nie należy kierować się wyłącznie ekonomiką jej użytkowania, tj. wzajemną zależnością pomiędzy wydajnością a wykorzystaniem maszyny i kosztami jej eksploatacji, ale trzeba też pamiętać o wspomnianych powyżej produkcyjnych konsekwencjach wyboru maszyny.

Warto zauważyć, że nieterminowy zbiór zbóż skraca także czas niezbędny na uprawę późniejszą i na prawidłowe przygotowanie pola do siewu ozimin. W wyniku źle doprowadzonej gleby i opóźnionego siewu rzepak oraz zboża ozime wykształcają słabszy system korzeniowy i są mniej rozkrzewione, co wpływa negatywnie na ich przezimowanie i plon ziarna. Szacuje się, że w zależności od rodzaju uprawianych roślin, warunków glebowych i przebiegu pogody opóźnienie terminu siewu o 10-14 dni powoduje obniżkę plonu o 6-15%, a czasami nawet więcej.

Mniejsze ryzyko strat z uwagi na nieterminowość występuje przy zbiorze buraków. Jednak opady deszczu w okresie jesiennych zbiorów ziemniaków, buraków i kukurydzy uniemożliwiają wjazd ciężkich maszyn na pole, czasami przez kilka dni, a mokra gleba utrudnia prawidłowe odsiewanie ziemniaków lub oczyszczenie korzeni buraków.

5. Racjonalne użytkowanie maszyn

Racjonalność zakupu i efektywnego użytkowania środków mechanizacji, polega głównie na wykorzystaniu możliwie pełnej **zdolności przerobowej** maszyn (inaczej - potencjału eksploatacyjnego maszyn) w okresie do 15 lub 20 lat. Jest to racjonalność eksploatacyjna, której wyznacznikiem jest określona ilość pracy maszyny w ciągu roku lub sezonu agrotechnicznego. Takie użytkowanie maszyn jest z kolei gwarancją racjonalności ekonomicznej, gdyż w porównaniu do przeciętnego, statystycznego w Polsce wykorzystania

² Budzyński W. 2006. Efektywność wybranych czynników produkcji nasion rzepaku ozimego. Rzepak, wyd. „Agro Serwis”

³ Karwowski T. 1998. Podstawy zespołowego użytkowania maszyn. IBMER

⁴ Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. Kombajnowy zbiór zbóż. Wyd. IBMER Warszawa

⁵ Sorensen C.G. 2003. Workability and machinery sizing for combine harvesting. Agricultural Engineering International: The CIGR Journal of Scientific Research and Development, Vol. V

maszyn, zapewnia ono osiągnięcie stosunkowo niewysokich kosztów eksploatacji. Równie istotna jest możliwość częstszej wymiany maszyn starych na nowe, co zapewnienia pożądane tempo modernizacji gospodarstw rolnych, w tym unowocześnianie technologii i technik wytwarzania produktów rolniczych. Według źródeł zachodnioeuropejskich (Niemcy, Austria, Szwajcaria i inne) do kalkulacji kosztów eksploatacji maszyn i ciągników przyjmuje się okres trwania wynoszący tylko 10-12 lat, ale wynika to głównie z obowiązującego w tych krajach systemu podatkowego, w tym stawek amortyzacyjnych. W rzeczywistości ciągniki i maszyny są używane w tych krajach znacznie dłużej, o czym można się przekonać analizując wiek sprowadzanego do Polski z zachodu używanego sprzętu rolniczego.

Zdolność przerobowa maszyn i urządzeń to inaczej ich techniczny zasób pracy, czyli zawarty w nich potencjał eksploatacyjny charakteryzujący zdolność maszyny do wykonania określonej ilości pracy w okresie jej trwania, w typowych warunkach oraz przy prawidłowej obsłudze i przeprowadzaniu bieżących napraw. Całkowita zdolność przerobowa solidnie wykonanych narzędzi uprawowych wynosi 1500-2000 h, ciągników – 10000-12000 h, lub więcej, kombajnów zbożowych do 3000 h, kombajnów buraczanych i ziemniaczanych do 2000 h (Karwowski 1999)⁶.

Przy założeniu 15-20 lat użytkowania i wykorzystaniu pełnej zdolności przerobowej ciągniki powinny być wykorzystane w ciągu roku przez co najmniej 500-800 godzin, a np. kombajny zbożowe 150-200 godzin, co w zależności od wydajności tych maszyn oznacza zbiór ze 120 do nawet 400 hektarów w sezonie. Tak intensywne użytkowanie większości maszyn może być zapewnione przy ich indywidualnym użytkowaniu tylko w największych gospodarstwach o areale kilkuset hektarów. Gdyby przyjąć powyższe eksploatacyjne kryterium, jako wyznacznik racjonalności użytkowania maszyn, to z funduszy strukturalnych przeznaczonych na modernizację gospodarstw mogłyby skorzystać nieliczne i to tylko największe jednostki.

Z uwagi na pożądane tempo przemian modernizacyjnych oraz postęp techniczny i technologiczny w rolnictwie wymiana sprzętu powinna być dokonywana co 15-20 lat (przynajmniej w odniesieniu do gospodarstw wiodących, rozwojowych). Jednakże w polskim rolnictwie przeciętny okres trwania maszyn i ciągników rolniczych szacowany jest na 30-35 lat, a w przypadku niektórych grup maszyn i gospodarstw nawet więcej. W większości niewielkich gospodarstw rolnych, o małym obszarze i skali produkcji poszczególnych jednostek, nawet tak długi okres użytkowania środków mechanizacji nie zapewnia pełnego wykorzystania zawartego w nich potencjału. To zaś przekłada się na wzrost kosztów mechanizacji. Pełne wykorzystanie zdolności przerobowej maszyn jest więc możliwe tylko w nielicznych, bardzo dużych, czy też nawet wielkoobszarowych gospodarstwach. Jednakże tak duże jednostki produkcyjne stanowią niewielki odsetek ogółu gospodarstw i to nie tylko w Polsce, ale również w Europie.

Koszty mechanizacji w polskim rolnictwie są więc ze względów strukturalnych stosunkowo wysokie⁷. Jest to czynnik charakterystyczny naszego rozdrobnionego rolnictwa, z którym jeśli nawet nie chcemy się pogodzić, to musimy przyjąć jako niezmienny w najbliższym okresie. Sposobem na chociażby częściowe ograniczenie tych kosztów jest upowszechnienie zespołowych form użytkowania maszyn, a także mechanizacja usługowa. Tym tłumaczy się rozwój rozmaitych form współpracy maszynowej rolników w krajach UE. Współpraca rolników w ramach zespołowego użytkowania maszyn sprzyja lepszemu wykorzystaniu zdolności przerobowej maszyn, skraca czas amortyzowania sprzętu i stwarza warunki do częstszej wymiany maszyn na nowe. W Polsce dominuje indywidualne użytkowanie

⁶ Karwowski T. 1999. Podstawy zespołowego użytkowania maszyn. IBMER Warszawa

⁷ Szeptycki A. i in. 2005. Stan i kierunki rozwoju techniki oraz infrastruktury rolniczej w Polsce. Wyd. IBMER Warszawa

maszyn i ciągników rolniczych, uzupełnianie wzajemną pomocą sąsiedzka oraz mechanizacją usługową.

7. Wiek, okres trwania i wykorzystanie maszyn

Przy ustalaniu kryterium racjonalnego wykorzystania maszyn i ciągników rolniczych musimy z jednej strony uwzględnić uznane normy oraz zalecenia, a z drugiej - realia funkcjonowania rolnictwa polskiego. Publikowane w różnych opracowaniach normatywne wskaźniki zdolności przerobowej i wykorzystania maszyn oraz dotyczące zalecanych okresów ich trwania służą przede wszystkim do wykazania jak niskie mogą być koszty eksploatacji sprzętu rolniczego przy optymalnym ich wykorzystaniu. Praktycznie te poziomy wykorzystania i tak niskie koszty eksploatacji są możliwe jedynie w nielicznych przypadkach, a zwłaszcza w gospodarstwach wielkoobszarowych i firmach usługowych. Te stwierdzenia potwierdzają wyniki badań i analiz prowadzonych między innymi w IBMER Warszawa przez J. Pawlaka⁸, M. Kruczkowskiego⁹ i A. Muzalewskiego¹⁰.

Obserwowane w ostatniej dekadzie zmniejszenie powierzchni użytków rolnych oraz powierzchni zasiewów większości roślin uprawnych w Polsce, przy jednoczesnym wzroście liczby użytkowanych w rolnictwie ciągników i kombajnów zbożowych oraz innych maszyn, powoduje spadek liczby hektarów przypadających na jedną maszynę. To z kolei rzutuje na zmiany średniego (statystycznego) wykorzystania środków mechanizacji (tab. 5). Według szacunków J. Pawlaka w latach 1996-2004 średnie wykorzystanie ciągników zmniejszyło się aż o 20,8%, kombajnów zbożowych o 20,2%, wzrosło natomiast wykorzystanie silosokombajnów samobieżnych (z uwagi na wzrost areału uprawy kukurydzy na kiszonkę).

Dla wielu czytelników zaskakującym może być tak niski szacunek wykorzystania ciągników rolniczych – w 2004 r. tylko 285 h/rok, podczas gdy jeszcze do niedawna uważano, że statystyczny ciągnik w polskim rolnictwie używany jest przez 350-400 h/rok¹¹. Na taki wynik wpływa niewątpliwie wzrost wyposażenia rolnictwa w ciągniki (w latach 1996-2002 o 62 tys. tj. o 4,7%), zmniejszenie w skali kraju powierzchni i udziału pracochłonnych upraw ziemniaków (o 40%) i buraków cukrowych (o 33%), a także stopniowy wzrost przeciętnej mocy ciągników.

Tabela 5. Szacunkowe przeciętne roczne wykorzystania wybranych maszyn rolniczych

Wyszczególnienie	Średnio godzin pracy w latach	
	1996	2004
Ciągniki	360	285
Kombajny zbożowe	109	87
Silosokombajny samobieżne	65	75

Źródło: J. Pawlak 2005. Wykorzystanie ciągników i maszyn samojezdnych w rolnictwie polskim. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 4(50)

⁸ Pawlak J. 2005. Wykorzystanie ciągników i maszyn samojezdnych w rolnictwie polskim. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 4(50)

⁹ Kruczkowski M. 2005. Analiza rynku i parku ciągnikowego krajowego rolnictwa - 2004. IBMER s.dok. I/787

¹⁰ Muzalewski A., 2004: Analiza i ocena wyposażenia gospodarstw w ciągniki oraz ich użytkowania, Inżynieria Rolnicza nr 4(59)

¹¹ Wójcicki Z. 1998. Wyposażenie rolnictwa w środki techniczne – stan i kierunki przemian w układzie sektorowym i regionalnym. Wyd. IBMER Warszawa

Badania prowadzone przez M. Kruczkowskiego wskazują, że w 2004 r. statystycznym polskim ciągnikiem rolniczym był pojazd w wieku 22,4 lat o średniej mocy 33,1 kW. Około 93% populacji to ciągniki w wieku powyżej 15 lat, a 33% stanu to ciągniki, których wiek przekracza 25 lat. Najliczniejszą grupę wiekową (82,4%) stanowią ciągniki, których wiek oscyluje w przedziale 15-30 lat. Tylko 4,3% ogółu ciągników nie przekracza wieku 10 lat (w 2004 roku).

Z badań autora wynika, że w grupie 41 rozwojowych gospodarstw rolnych o średnim areale 36 ha UR przeciętny wiek podstawowego parku ciągnikowo-maszynowego wynosił w 2002 r. 14,6 lat, a przewidywany łączny okres trwania ponad 24 lata (tab. 6 i Załącznik 4). Wyniki prowadzonych w tych gospodarstwach badań w latach 1992, 1993, 1999 i w 2002 r. wskazują, że wykorzystanie zdolności przerobowej ważniejszych grup sprzętu rolniczego wynosiło w tych stosunkowo dużych gospodarstwach średnio 63%. Najlepiej były wykorzystane ciągniki (w 86% możliwości), oraz opryskiwacze i rozrzutniki obornika (71-78%). Pozostałe maszyny, w tym kombajny do zbioru zbóż, ziemniaków i buraków oraz siewniki wykorzystywano na przestrzeni lat tylko w połowie ich teoretycznych możliwości.

Tabela 6. Charakterystyka wyposażenia oraz użytkowania ciągników i wybranych maszyn w 41 gospodarstwach rolnych – wyniki badań z lat 1992-2002

Wyszczególnienie	Średnia liczba maszyn	Wiek (lata)	Okres trwania (lata)	Średnie wykorzystanie (h/rok)	Wykorzystanie zdolności przerobowej (%)
ciągniki rolnicze	101	16,5	26,8	387	86
kombajny zbożowe	26	18,0	25,8	63	54
kombajny do zbioru ziemniaków i buraków	19	14,0	22,4	39	46
prasy zbierające	24	11,6	22,8	31	55
siewniki zbożowe	43	18,1	26,1	26	49
opryskiwacze ciągnikowe	37	9,3	20	39	77
rozrzutniki obornika	19	14,6	25	35	71

Źródło: badania własne z lat 1992-2002

Wyniki powyższych badań i analiz dowodzą, że intensywność użytkowania środków mechanizacji w rolnictwie polskim daleko odbiega od uznawanej za racjonalną. Tak niskie wykorzystanie ciągników i poszczególnych rodzajów maszyn rolniczych nie gwarantuje pełnego wykorzystania ich potencjału eksploatacyjnego i to nawet przy 25-30 latach ich trwania. Jak zaznaczono wcześniej źródłem tak niskiej intensywności użytkowania sprzętu rolniczego jest rozdrobnienie struktury obszarowej rolnictwa, które nie sprzyja racjonalnemu wyposażaniu poszczególnych gospodarstw w maszyny rolnicze i efektywnemu ich użytkowaniu. Właściciele nawet małych gospodarstw posiadają podstawowy zestaw maszyn z ciągnikiem. Według wyników PSR 2002 gospodarstwa do 5 ha UR użytkowały 417 tys. ciągników, tj. 30,5% ogółu¹². Oznacza to, że producenci rolni wysoko sobie cenią korzyści, jakie w ciężkiej pracy na roli daje użytkowanie ciągników i maszyn rolniczych, niezależnie od kosztów posiadania słabo wykorzystanego sprzętu.

¹² PSR 2002. Ciągniki, maszyny i inne środki transportu w gospodarstwach rolnych. GUS 2003

Wnioski

Ze względu na specyfikę struktury agrarnej polskiego rolnictwa, charakteryzującego się dużym rozdrobnieniem (niewielka średnia powierzchnia poszczególnych gospodarstw, mały udział gospodarstw większych obszarowo), a także z uwagi na stworzenie przynajmniej dla części z rolników szansy na skorzystanie z nowoczesnych środków mechanizacji (dofinansowywanych z PROW 2007-2013)¹³ proponuje się, aby dla działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” (PROW 2007-2013) przyjąć:

- (a) 60-75% wykorzystanie zdolności przerobowej większości rodzajów maszyn w okresie ich trwania, w stosunku do wartości normatywnych, a w części przypadków nawet mniej,
- (b) oraz 25-letni okres trwania większości rodzajów środków mechanizacji, czyli dłuższy od dotychczas zalecanego.

Przy powyższych założeniach roczne wykorzystanie maszyn, kwalifikujące je do dofinansowania z PROW na podstawie kryterium eksploatacyjnego, zmniejszy się o ponad połowę w stosunku do dotychczasowych zaleceń. W innym przypadku oferowana pomoc trafi wyłącznie do gospodarstw największych, gdyż w pozostałych nie będzie możliwości zagwarantowania odpowiedniego wykorzystania maszyn.

8. Założenia do oceny doboru ciągników do gospodarstw rolnych

8.1. Metody doboru

Dokładne zaplanowanie liczby maszyn i ciągników dla gospodarstwa rolnego o określonym areale użytków rolnych i strukturze produkcji wymaga szczegółowej analizy realizowanych w gospodarstwie działalności produkcyjnych. Jest to metoda polegająca na opracowaniu kart technologicznych uwzględniających wszystkie czynności związane z określonym rodzajem działalności, ujęte w porządku chronologicznym: od uprawy przedsiwnej do prac uprawowych po zbiorze¹⁴. Takie karty wykonuje się dla wszystkich działalności produkcyjnych w gospodarstwie, a więc dla poszczególnych technologii produkcji roślinnej, zwierzęcej oraz dla prac ogólnogospodarczych i innych. W karcie podaje się sposoby wykonania poszczególnych czynności, liczbę dni i godzin dyspozycyjnych, liczbę i rodzaj zastosowanych agregatów ciągnikowo-maszynowych, ich wydajność itp. Na podstawie tak szczegółowych danych określa się nakłady pracy osób, ciągników i maszyn w kolejnych dekadach. Z zestawienia tych nakładów pracy z każdej działalności ustala się zapotrzebowanie na łączną liczbę ciągników według kategorii mocy (lub klas siły uciągu) oraz liczbę poszczególnych maszyn i narzędzi. W przypadku spiętrzenia prac, powodującego wystąpienie nadmiernego zapotrzebowania na ciągniki oraz siłę roboczą w krótkich przedziałach czasu, konieczna jest dodatkowa korekta projektu. Polega ona na zamianie wybranych maszyn na bardziej wydajne oraz na zastosowaniu ciągników o większej mocy lub w większej ich liczbie. Możliwy jest również wybór odmiany rośliny, dla której termin wykonania danej czynności wypada poza okresem szczytowym. Uzupełniającym rozwiązaniem jest wybór usługi do wykonania określonych czynności.

¹³ W projekcie „PROW 2007-2013” zakłada się, że w działaniu „Modernizacji gospodarstw rolnych” szacowana liczba beneficjentów wyniesie 50 tys.

¹⁴ Pawlak J. 1997. *Ekonomika mechanizacji i energetyzacji rolnictwa*. Wyd. IBMER

Zastosowanie tej metody daje także możliwość precyzyjnego określenia przewidywanego wykorzystania poszczególnych ciągników i maszyn, co byłoby bardzo użyteczne z punktu widzenia metody oceny racjonalności zakupu i użytkowania sprzętu rolniczego. Jednakże pomimo swej dokładności metoda ta nie wydaje się właściwa do oceny wniosków inwestycyjnych. Jest on po prostu zbyt pracochłonna i wymaga dużego doświadczenia z zakresu organizacji gospodarstw i technologii produkcji rolniczej.

Informacje zawarte we wnioskach o przyznanie pomocy umożliwiają z pewnym przybliżeniem oszacowanie rocznego wykorzystania ciągników w gospodarstwie beneficjenta. Ale z uwagi na ww. ograniczenia ocena racjonalności zakupu i użytkowania ciągnika na podstawie kryterium jego rocznego wykorzystania (h/rok) będzie w tym przypadku zbyt skomplikowana. Z powyższych względów przy ocenie racjonalności zakupu i użytkowania ciągników rolniczych proponuje się **wskaźnikową metodę** określenia racjonalnego poziomu wyposażenia gospodarstwa rolniczego w ten rodzaj środków mechanizacji. Jest to metoda dużo prostsza i łatwiejsza w zastosowaniu, ale mniej dokładna. Wynik tak przeprowadzonej oceny będzie tylko pewnym przybliżeniem w stosunku do rozwiązania optymalnego, a doprecyzowanie oceny zasadności zakupu ciągnika do gospodarstwa będzie wymagało uwzględnienia specyfiki poszczególnych gospodarstw.

Istota tej metody, w odniesieniu do pojedynczego gospodarstwa rolnego i doboru (lub oceny tego doboru) pojedynczych maszyn i ciągników, polega na zastosowaniu prostych wskaźników wyposażenia danej jednostki produkcyjnej w środki mechanizacji, w zależności przede wszystkim od skali produkcji (powierzchni gospodarstwa). Przyjmowane do analizy wskaźniki wyposażenia gospodarstw w ciągniki i maszyny rolnicze są w tym przypadku wielkościami uśrednionymi z podobnych pod względem powierzchni gospodarstw. Dane do porównań dostarcza statystyka ogólnokrajowa (np. PSR 2002) dotycząca wyposażenia gospodarstw w ciągniki w poszczególnych regionach, województwach, powiatach, a nawet gminach. Opracowane na tej podstawie wskaźniki wyposażenia gospodarstw w ciągniki mogą stanowić punkt odniesienia do oceny racjonalności zakupu ciągnika w projektach realizowanych w określonym regionie kraju.

Innym źródłem danych do porównań, w tym dotyczących wyposażenia gospodarstw w ciągniki, są np. wyniki badań ośrodków naukowych. Tego typu badania realizowane były także przez IBMER Warszawa we współpracy z uczelniami rolniczymi z Krakowa, Poznania, Olsztyna i Lublina w latach 1992, 1993, 1999 i 2002. Jednym z celów tych badań była ocena działalności mechanizacyjnej rozwojowych gospodarstw rolnych oraz analiza przemian w zakresie wyposażenia w techniczne środki pracy, stosowania nowoczesnych, zmechanizowanych technologii produkcji rolniczej i form użytkowania sprzętu rolniczego na tle osiągniętych wyników produkcyjno-ekonomicznych. Początkowo badaniami objętych było ponad 80 gospodarstw z obszaru całego kraju. W kolejnych latach w badaniach uczestniczyła nieco mniejsza grupa tych samych gospodarstw. W 2002 roku badania koordynował ośrodek lubelski, analizując działalność ponad 40 gospodarstw. Średnia powierzchnia badanych w tym okresie gospodarstw zwiększyła się z około 28 do 46 ha użytków rolnych, co potwierdziło postawioną na początku tezę o ich znacznym potencjale rozwojowym, w tym również w obszarze środków mechanizacji produkcji rolniczej. Wyniki i wnioski z tych badań upoważniają do zajęcia kompetentnego stanowiska w sprawie racjonalnego wyposażenia gospodarstw w środki mechanizacji, w tym w ciągniki rolnicze.

Wybrane syntetyczne wyniki powyższych badań zamieszczono w załączniku 6. Zostały one także przedstawione w tabeli 6. W tej części ekspertyzy zostaną omówione wyłącznie te aspekty badań, które mają bezpośredni związek z metodą oceny racjonalności wyposażenia gospodarstw w ciągniki rolnicze.

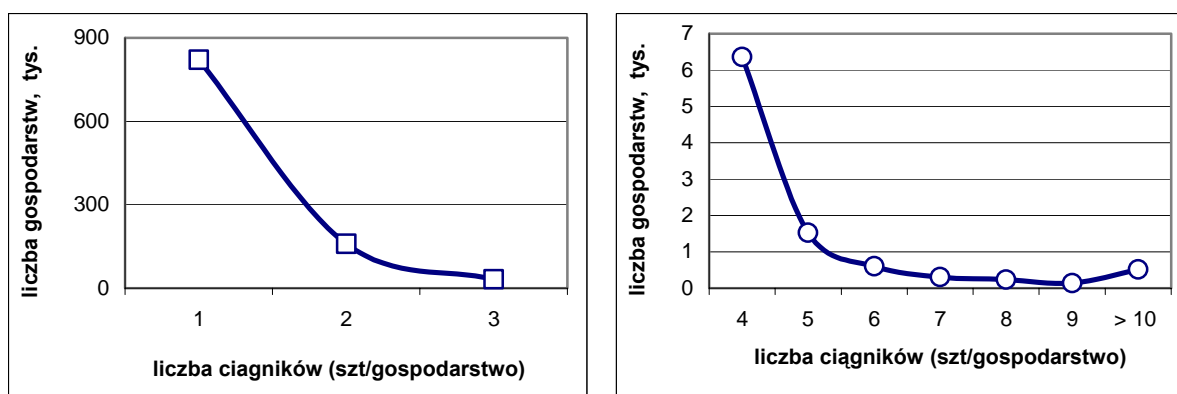
8.2. Ciągniki - wybrane wyniki PSR 2002

□ Gospodarstwa wyposażone w ciągniki

Polskie rolnictwo wyposażone jest obecnie w 1,44 mln sztuk ciągników, tj. o 5,3% więcej niż w 2002 r. W 2002 r. ciągniki posiadało 1,02 mln gospodarstw, tj. 52,4% ogółu gospodarstw o powierzchni powyżej 1 ha UR. Wśród gospodarstw dysponujących ciągnikami:

- 820,9 tys., tj. 80,1% posiadało po 1 ciągniku,
- 161,4 tys., tj. 15,6% posiadało po 2 ciągniki,
- 32,2 tys., tj. 3,1% posiadało po 3 ciągniki,
- 6,6 tys., tj. 0,7% posiadało po 4 ciągniki,
- a 5,1 tys., tj. 0,5% wyposażonych było w co najmniej 5 ciągników.

Gospodarstwa wyposażone w 1 ciągnik lokują się głównie w grupie 5-15 ha UR stanowiąc 45% jednostek tej grupy gospodarstw, w 2 ciągniki - w grupie 10-20 ha UR (47%), w 3 ciągniki - w grupie 20-50 ha UR (55%), w 4 ciągniki - w grupie 30-100 ha UR (57%), a wyposażone w 5 lub więcej ciągników - w grupie 50-500 ha UR (52%). Z danych tych wynika, że liczba ciągników przypadająca na 1 gospodarstwo wyposażone w mechaniczną siłę pociągową rośnie w oczywisty sposób wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstw rolnych (rys. 1). Przy czym nie jest to zależność silnie zdeterminowana, gdyż gospodarstwa z taką samą liczbą ciągników występują zarówno w mniejszych jak i większych grupach obszarowych.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie PSR 2002

Rys. 1. Liczba gospodarstw rolnych według ilości posiadanych ciągników

□ Ciągniki/100 ha UR

W porównaniach regionalnych użytecznym wskaźnikiem jest liczba ciągników odniesiona do 100 hektarów UR. Przeciętna wartość tego wskaźnika w polskim rolnictwie wynosiła w 2002 roku 8,07 szt./100 ha UR (w 2005 r. – 9,0 szt./100 ha UR). W rozdrobnionym regionie południowo-wschodnim, z dużą liczbą niewielkich gospodarstw, do którego zalicza się woj. małopolskie, podkarpackie i świętokrzyskie, na każde 100 ha UR przypada odpowiednio 14,2, 12,6 i 11,8 ciągników (tab. 7). Są to jednak ciągniki o statystycznie najniższej mocy. Jeszcze wyższe nasycenie ciągnikami występuje w poszczególnych powiatach tego regionu, w tym zwłaszcza w powiecie łańcuckim i tatrzańskim – po 18,8 cgn./100 ha UR oraz w proszowickim - 18,4, czyli ponad dwukrotnie więcej niż średnio w kraju (tab. 8). Natomiast na przeciwległym biegunie Polski, w regionach północnym

i północno-zachodnim, w tym w województwach zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim i lubuskim, charakteryzujących się korzystniejszą strukturą agrarną, na każde 100 ha UR przypada odpowiednio 3,17, 4,07 i 4,12 ciągników o stosunkowo wysokiej mocy silnika.

Tabela 7. Ciągniki w polskim rolnictwie wg województw

Wyszczególnienie	Liczba ciągników			Użytki rolne, mln ha UR	Gospodarstwa	
	Ogółem tys.	na 100 gospodarstw	ha UR		Liczba, tys	Średni areal, ha UR
Polska	1 365	46,5	8,1	16,90	2 933	5,76
Mazowieckie	190,7	51,6	8,5	2,25	370	6,1
Lubelskie	156,1	51,0	9,9	1,57	306	5,1
Wielkopolskie	142,6	70,6	7,8	1,82	202	9,0
Łódzkie	118,5	56,5	10,3	1,15	210	5,5
Małopolskie	111,1	29,7	14,2	0,78	374	2,1
Podkarpackie	101,8	32,7	12,6	0,81	312	2,6
Podlaskie	88,3	73,6	7,7	1,15	120	9,6
Kujawsko-pomorskie	83,6	72,1	7,6	1,11	116	9,5
Świętokrzyskie	73,9	42,9	11,8	0,63	172	3,7
Dolnośląskie	60,8	43,0	5,9	1,04	141	7,4
Śląskie	54,0	21,3	9,9	0,54	253	2,2
Warmińsko-mazurskie	45,9	57,0	4,1	1,13	81	14,0
Pomorskie	43,9	57,2	5,1	0,87	77	11,3
Opolskie	41,2	55,5	7,4	0,56	74	7,6
Zachodniopomorskie	32,2	45,3	3,2	1,01	71	14,3
Lubuskie	19,8	35,8	4,1	0,48	55	8,7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników PSR'2002

Tabela 8. Ranking powiatów według wyposażenia w ciągniki

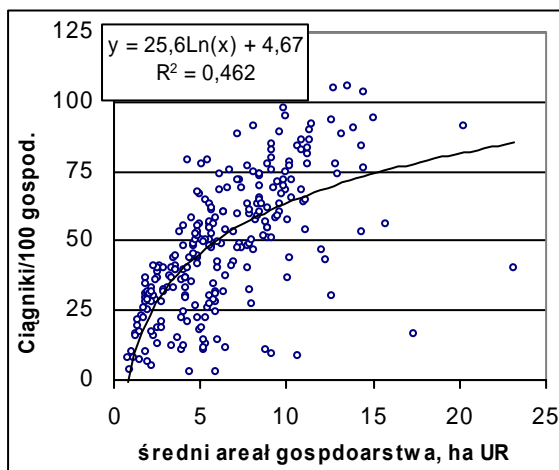
Powiat	Województwo	Liczba ciągników			Powierzchnia UR, tys. ha	Liczba gospod., tys.	Średni areal gospod., ha UR
		Ogółem, tys.szt.	na 100 ha UR	na 100 gospod.			
Ciągniki w tys. szt. (średnio 3591 ciągników w 1 powiecie)							
Lubelski	Lubelskie	14,89	13,0	58,4	114,4	25,5	4,49
Grójecki	Mazowieckie	13,59	14,8	79,1	92,0	17,2	5,36
Zamojski	Lubelskie	13,02	11,2	55,2	116,3	23,6	4,93
Kielecki	Świętokrzyskie	12,31	12,0	36,9	102,3	33,4	3,07
Krakowski	Małopolskie	11,91	16,5	29,7	72,1	40,1	1,80
Bialski	Lubelskie	11,81	7,7	60,9	152,8	19,4	7,88
Biłgorajski	Lubelskie	11,65	13,4	66,6	86,6	17,5	4,96

Sieradzki	Łódzkie	11,18	11,3	75,5	98,5	14,8	6,65
Nowotarski	Małopolskie	10,63	15,4	40,9	68,9	26,0	2,65
Płocki	Mazowieckie	10,46	8,7	74,3	119,6	14,1	8,50
Ciągniki w szt. na 100 ha UR							
Łańcucki	Podkarpackie	4,94	18,8	34,5	26,2	14,3	1,83
Tatrzański	Małopolskie	2,98	18,8	36,4	15,8	8,2	1,94
Proszowicki	Małopolskie	6,00	18,4	79,2	32,7	7,6	4,32
Tarnobrzeski	Podkarpackie	3,51	17,9	41,0	19,6	8,6	2,28
Sandomierski	Świętokrzyskie	8,27	17,8	56,4	46,4	14,7	3,16
Myślenicki	Małopolskie	5,53	17,6	31,1	31,4	17,8	1,77
Krakowski	Małopolskie	11,91	16,5	29,7	72,1	40,1	1,80
Leżajski	Podkarpackie	4,60	16,4	40,4	28,1	11,4	2,47
Kazimierski	Świętokrzyskie	5,33	15,9	83,4	33,5	6,4	5,24
Olkuski	Małopolskie	4,61	15,9	31,2	29,0	14,8	1,96
Ciągniki w szt. na 100 gospodarstw							
Wysokomazow.	Podlaskie	9,78	10,5	114,3	93,2	8,6	10,9
Krotoszyński	Wielkopolskie	5,63	10,6	105,4	53,0	5,3	9,9
Kolneński	Podlaskie	5,26	7,8	105,4	67,2	5,0	13,5
Moniecki	Podlaskie	6,15	8,3	105,0	74,1	5,9	12,7
Grajewski	Podlaskie	4,46	7,1	103,2	62,7	4,3	14,5
Gostyński	Wielkopolskie	5,79	10,5	102,0	54,9	5,7	9,7
Średzki	Wielkopolskie	3,26	7,6	98,5	43,0	3,3	13,0
Zambrowski	Podlaskie	4,27	9,9	97,7	43,0	4,4	9,8
Prudnicki	Opolskie	4,28	9,5	94,9	45,2	4,5	10,0
Sępoleński	Kujawsko-pom.	2,91	6,3	94,4	46,3	3,1	15,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników PSR 2002

□ Ciągniki w szt./100 gospodarstw

Miarą poziomu wyposażenia rolnictwa w ciągniki jest również ich liczba odniesiona do 100 gospodarstw (rys. 2). Według danych PSR 2002 średnia wartość tego wskaźnika w polskim rolnictwie wynosiła w 2002 roku 46,5 ciągników na 100 gospodarstw o powierzchni powyżej 0,1 ha UR. Pod tym względem najlepiej wyposażone w ciągniki jest woj. podlaskie z 73,6 ciągnikami na każde 100 gospodarstw, w tym zwłaszcza takie powiaty jak: wysokomazowiecki (114,3) oraz kolneński (105,4), moniecki (105) i grajewski (103,2). Nieco niższe nasycenie ciągnikami występuje w gospodarstwach województw kujawsko-pomorskiego (72,1) i wielkopolskiego (70,6). Natomiast najmniej ciągników, w przeliczeniu na 100 gospodarstw, występuje w woj. śląskim (21,3), małopolskim (29,7) i podkarpackim (32,7), w których to województwach średnia powierzchnia przeciętnego gospodarstwa należy do najniższych w kraju – odpowiednio 2,15, 2,10 i 2,59 ha UR.

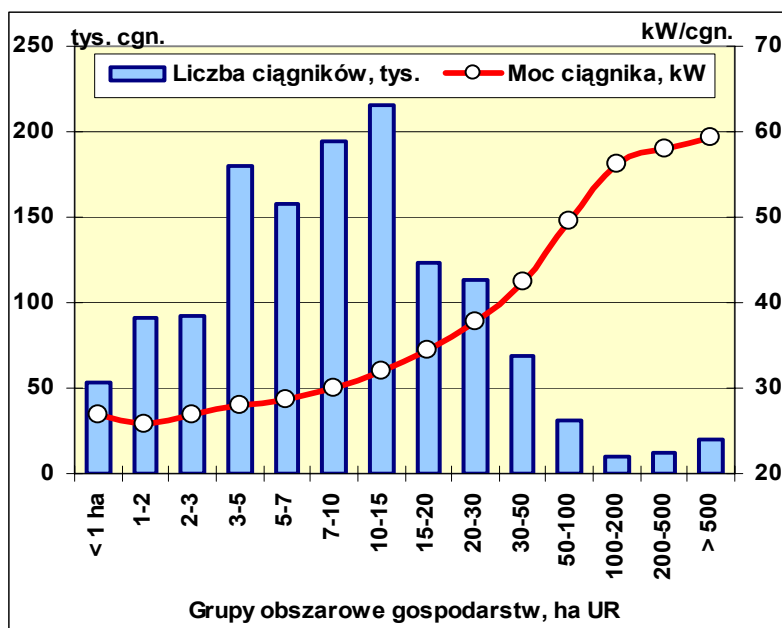


Rys. 2. Liczba ciągników w przeliczeniu na 100 gospodarstw w zależności od średniej powierzchni gospodarstw rolnych (wg powiatów).

Źródło: Obliczenia własne na podstawie PSR'2002

□ Ciągniki wg mocy silnika

Rozkład ciągników według ich liczby i mocy w grupach obszarowych gospodarstw prezentuje rysunek 3.

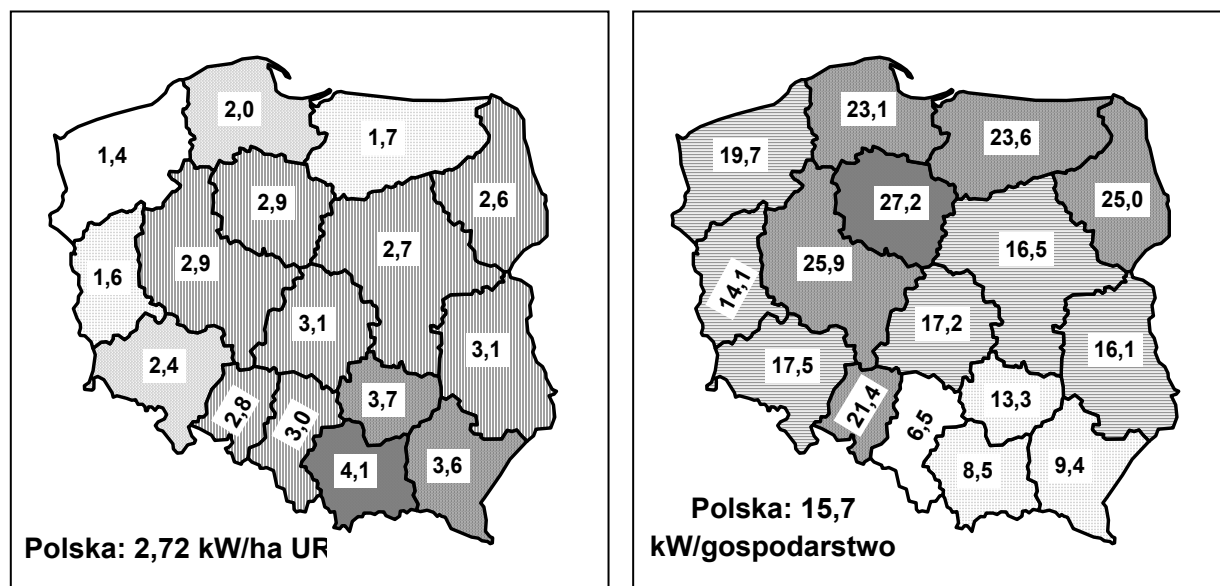


Rys. 3. Ciągniki według mocy w grupach obszarowych gospodarstw

Wyniki PSR'2002 potwierdzają, że głównym źródłem siły pociągowej polskiego rolnictwa są ciągniki małej i średniej mocy. Najliczniejszą zbiorowość stanowią ciągniki o mocy 25-40 kW, których liczba wynosi 473 tys., tj. 34,7% ogółu ciągników. Najwięcej ciągników z tego zakresu mocy znajduje się woj. lubelskim (55,1 tys.) i wielkopolskim (50,7 tys.), a najmniej w woj. lubuskim (6,3 tys.). Aż 63,4% ciągników posiadanych przez gospodarstwa rolne stanowią pojazdy o mocy do 40 kW, a 90,9% do 60 kW. Pozostałe ciągniki, a więc o mocy powyżej 60 kW, można spotkać głównie w woj. wielkopolskim (17,9 tys.) oraz kujawsko-pomorskim (12 tys.), mazowieckim (11,5 tys.) i dolnośląskim (10,4 tys.) – razem 41,8% ogółu ciągników z tego zakresu mocy.

Największe nasycenie mocą ciągników występuje w regionie południowo-wschodnim (od 3,6 do 4,7 kW/ha UR), a najniższe w regionie północno-zachodnim i północnym (od 1,4 do 2,0

kW/ha UR), co ma wyraźny związek z terytorialnym rozkładem gospodarstw według ich średniego arealu – rys. 4.



Rys. 4. Nasylenie rolnictwa mocą ciągników

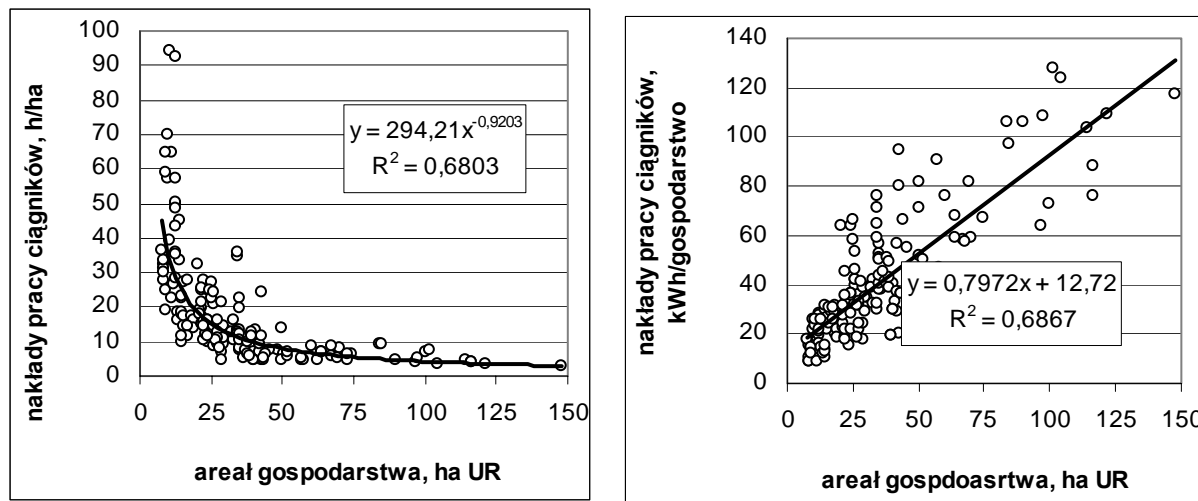
Gospodarstwa o najwyższym wskaźniku nasycenia mocą ciągników są położone w woj. kujawsko-pomorskim (27,2 kW/gospodarstwo), a o najniższym w województwach regionu południowo-wschodniego (od 6,5 do 9,4 kW/gospodarstwo). Na uwagę zasługuje ponad trzykrotna różnica w poziomie mocy przypadającej na statystyczne gospodarstwo pomiędzy województwem śląskim (6,5 kW), a sąsiadującym z nim woj. opolskim (21,4 kW). Głównym źródłem tej dysproporcji jest analogiczna różnica liczby gospodarstw (odpowiednio 253 i 74 tys.) i ich średniej powierzchni (2,2 i 7,6 ha UR) – rys. 4.

Z analizy statystycznych danych PSR 2002 wynika, że w polskim rolnictwie istnieje duże zróżnicowanie w wyposażeniu w ciągniki i to zarówno w przeliczeniu na 100 gospodarstw, jak i na 100 ha UR. Ta zmienność ma wyraźny związek z terytorialnym rozkładem gospodarstw według ich średniego arealu. Potwierdza to także statystyczna analiza liczby ciągników przypadających na 100 gospodarstw w poszczególnych powiatach w zależności od średniej powierzchni gospodarstwa (rys. 2). Z tego względu statystyczny wskaźnik wyposażenia gospodarstw w ciągniki (np. na poziomie poszczególnych województw lub powiatów) stanowić może jedynie orientacyjny punkt odniesienia w trakcie oceny zasadności zakupu tego podstawowego środka mechanizacji.

8.3. Wyniki badań IBMER

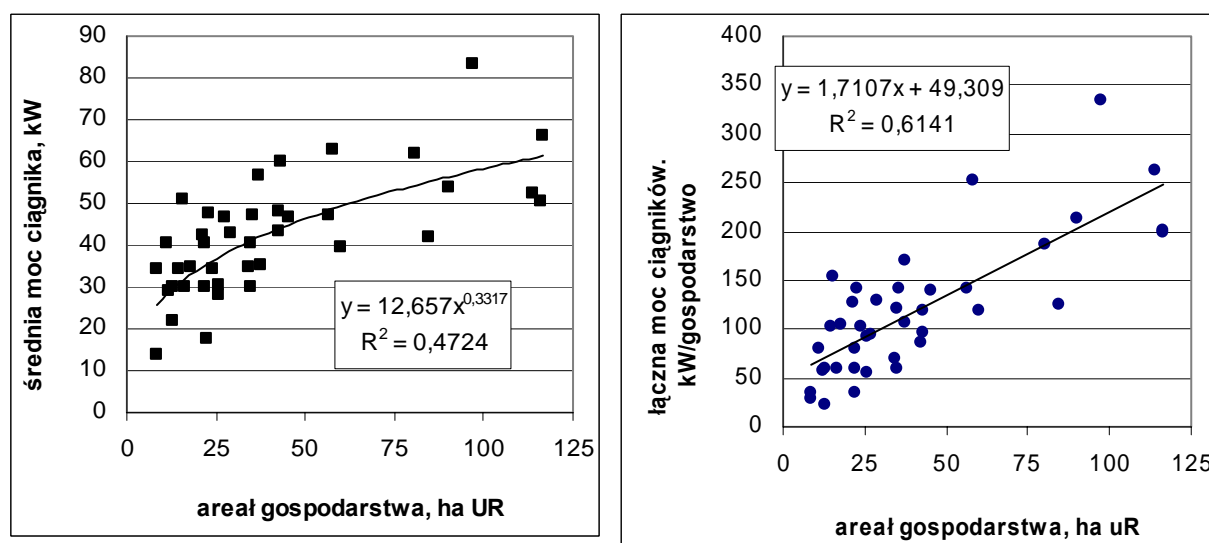
Z analizy zmienności rocznego wykorzystania ciągników w grupach obszarowych gospodarstw wynika, że jest ono dodatnio skorelowane z arealem użytków rolnych. Przeciętny poziom łącznych nakładów pracy ciągników własnych wynosił w poszczególnych latach (1992-2002) od 856 do 1110 h/gospodarstwo. W przypadku pojedynczych ciągników zróżnicowanie było bardzo duże – od 30 do nawet 1500 h/ciągnik. Zaobserwowany rozrzut jednostkowych nakładów pracy ciągników pomiędzy grupami obszarowymi gospodarstw, jest wyraźnie skorelowane z arealem użytków rolnych, co potwierdza logiczny związek pomiędzy

wzrostem areалу gospodarstw a zmniejszeniem jednostkowych nakładów pracy, w tym także ciągników (rys. 5). Ta zależność wynika głównie ze spadku intensywności produkcji rolniczej wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstw. Z badań wynika dodatkowo, że areal gospodarstw w istotny sposób oddziałuje na poziom nakładów pracy ciągników wyrażonych w kWh/gospodarstwo (rys. 5).



Rys. 5. Nakłady pracy ciągników w h/ha oraz w kWh/gospodarstwo, w zależności od arealu gospodarstwa (wyniki badań IBMER 1992-2002)

Statystyczna analiza wyników badań wskazuje, że poziom tych nakładów jest przede wszystkim wypadkową liczby użytkowanych ciągników oraz ich zaangażowania w działalność rolniczej, a w nieco mniejszym stopniu zależy od mocy tych ciągników. Zaznacza się również wyraźna tendencja wzrostu łącznej mocy ciągników znajdujących się na wyposażeniu poszczególnych gospodarstw wraz ze zwiększeniem wielkości gospodarstw (rys. 6).



Rys. 6. Nasylenie mocą ciągników i przeciętna moc ciągnika w zależności od powierzchni gospodarstw (wyniki badań IBMER 2002).

Badane gospodarstwa dysponowały różną liczbą i mocą ciągników (tab. 9).

Tabela 9. Ciągniki w gospodarstwach rolnych (wyniki badań IBMER 2002)

Liczba ciągników (szt./gospodarstwo)	Powierzchnia gospodarstwa (ha UR)			Średnia moc ciągnika (kW)
	średnia	od	do	
1	10,7	8,3	12,0	28,1
2	29,1	8,7	70,0	33,9
3	44,8	14,6	101,0	51,0
4	85,4	50	121,0	62,3

Źródło: Obliczenia własne

Należy przy tym zwrócić uwagę, że stosunkowo duża, a mogłoby się wydawać nawet nadmierna w stosunku do skali produkcji, liczba ciągników w poszczególnych gospodarstwach (2,66/gospodarstwo) jest po części rezultatem użytkowania starych i mocno wyeksploatowanych jednostek. W badanych gospodarstwach niektóre ciągniki miały nawet po 40 lat. Kupując nowy ciągnik rolnik nie pozbywa się starego i mocno wysłużonego, gdyż zwykle ma on zastosowanie do różnych prac pomocniczych w gospodarstwie, względnie w obsłudze produkcji zwierzęcej, a także w okresach spiętrzenia prac polowych. W okresie żniw lub zbioru okopowych liczy się każdy ciągnik z przyczepą, w celu usprawnienia zbioru i transport płodów rolnych z pola do gospodarstwa. Pomimo znacznego zużycia stare ciągniki nie są złomowane, gdyż są też potencjalnym źródłem części wymiennych dla nowszych jednostek podobnego typu. Z powyższych względów w analizie i ocenie wyposażenia gospodarstwa w ciągniki rolnicze i ocenie racjonalności zakupu nowego ciągnika, nie należy uwzględniać starych, np. 20 letnich i starszych jednostek, gdyż wykonując pomocnicze zadania w gospodarstwie, nie konkurują one o podstawowe prace z nowymi.

8.4. Wnioski dla metody oceny racjonalności zakupu ciągników

Analiza wyników PSR'2002 oraz wyników z badań IBMER prowadzonych w latach 1992-2002 w grupie 43-80 gospodarstw umożliwia przyjęcie określonych założeń w odniesieniu do możliwie prostego sposobu oceny racjonalności zakupu ciągników przez gospodarstwa rolne. Proponujemy, aby do wstępnej oceny wniosków o przyznanie pomocy na zakup ciągników, zastosować najprostszy a zarazem użyteczny wskaźnik wyposażenia – liczba ciągników stanowiących wyposażenie gospodarstwa.

Liczba ciągników znajdujących się na wyposażeniu poszczególnych gospodarstw zależy przede wszystkim od powierzchni użytków rolnych tych gospodarstw. Co prawda obserwuje się pewną, czasami dość dużą zmienność tego wskaźnika w ramach poszczególnych grup obszarowych gospodarstw (podziały nie są ostre), ale z drugiej strony wydaje się on najbardziej użytecznym, a zarazem prostym w zastosowaniu do oceny racjonalności projektów obejmujących zakup ciągników. Przyjęcie tego rodzaju wskaźnika wyposażenia gospodarstw w ciągniki powinno ułatwić pracownikom OR ARiMR identyfikację tych przypadków, które znacząco odstają od przeciętnych dla danej grupy obszarowej gospodarstw, jak również od typowych w określonym regionie, w tym głównie w zależności od wielkości gospodarstwa.

Równocześnie moc tych ciągników oraz wyrażone w kWh nakłady ich pracy są dodatnio skorelowane ze skalą produkcji (arealem gospodarstw). Poziom tych nakładów jest wypadkową liczby i stopnia zaangażowania ciągników w działalności rolniczej, a także ich mocy. Zaznacza się również wyraźna tendencja wzrostu łącznej mocy ciągników znajdujących się na wyposażeniu poszczególnych gospodarstw wraz ze zwiększeniem areалу gospodarstw.

Dokładniejsza ocena zasadności zakupu ciągnika określonej klasy uciągu i mocy, względnie charakteryzującego się specyficznymi cechami użytkowymi, wymaga pogłębionej analizy, w tym również z uwzględnieniem wyjaśnień rolnika, w której należy wziąć pod uwagę między innymi takie zmienne jak: zwięzłość gleby (z uwagi na wydajność prac uprawowych i niezbędną moc ciągników), rozłóg gospodarstwa, w tym rozproszenie działek, rodzaj upraw. Istotne jest także dostosowanie ciągników do posiadanego przez gospodarstwo zestawu maszyn, w tym ich rodzaju i zapotrzebowania na siłę pociągową. Przy czym raczej nie znajdzie uzasadnienia dofinansowanie zakupu bardzo dużego ciągnika (np. 100 kW) przez gospodarstwo o małym lub średnim areale (np. do 30 ha), gdyż w większości typowych przypadków nie wymaga ono maszyn o tak znacznym zapotrzebowaniu na siłę pociągową. Oczywiście, zawsze mogą być przypadki szczególne i odstępstwa od reguły, ale powinny one być uzasadnione specyficznymi wymaganiami realizowanej produkcji. Dotyczy to zwłaszcza produkcji nietypowej, niszowej, o np. wysokich wymaganiach co do czasu zbioru, co w konsekwencji może powodować konieczność zastosowania agregatów ciągnikowo-maszynowych o dużej wydajności. W tych przypadkach racjonalność zakupu ciągnika powinna być uzasadniona wysokością potencjalnych strat z tytułu nieterminowego wykonania prac maszynowych lub potencjalnej dochodowości uprawy danej rośliny.

W oparciu o analizę danych PSR 2002 oraz wyniki badań IBMER proponujemy, aby do wstępnej oceny wniosków stosować poniższy zestaw wskaźników typowego wyposażenia gospodarstw w ciągniki – tabela 10. W ocenie nie powinniśmy uwzględniać ciągników w wieku 20 i więcej lat, a dokładniej – ciągników o dużym stopniu zużycia eksploatacyjnego.

Tabela 10. Zalecane wskaźniki wyposażenie gospodarstw w ciągniki w zależności od areалу użytków rolnych

Liczba ciągników szt./gospodarstwo	Powierzchnia gospodarstwa (ha UR)		Średnia moc ciągnika (kW)
	od	do	
1	5	15	25-35
2	10	35	35-40
3	30	60	40-50
4	50	100	50-60
5	70	150	60-70

W przypadku gospodarstw sadowniczych lub warzywniczych liczbę, moc i typ ciągników należy dobrać do wykonywanych w tych gospodarstwach specyficznych prac i wysokich wymagań co do terminowości zabiegów agrotechnicznych. Dotyczy to zwłaszcza zabiegu chemicznej ochrony. Zwykle w sezonie agrotechnicznym opryskiwacze są na stałe zagregowane z ciągnikami, aby w razie wystąpienia zagrożenia natychmiast wykonać opryskiwanie drzew, bez konieczności pracochłonnego podłączania maszyny do ciągnika.

Z uwagi na konieczność wykonania oprysku jednego gatunku w ciągu jednego dnia, liczbę niezbędnych zestawów (ciągnik+opryskiwacz) dobiera się do powierzchni sadu i wydajności oprysku. Najczęściej 1 zestaw wystarcza na 10-12 ha jednego gatunku drzew lub krzewów.

IV. INSTRUKCJA DOKONYWANIA OCENY WNIOSKÓW

1. Sposób oceny racjonalności użytkowania maszyn rolniczych

1). Jednym z podstawowych sposobów oceny racjonalności zakupu maszyn i ciągników rolniczych w ramach projektów realizowanych w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych” jest kryterium intensywności użytkowania tych środków mechanizacji. Mówiąc inaczej – jest to kryterium optymalnego wykorzystania maszyn i ciągników rolniczych. Miarą intensywności użytkowania jest poziom rocznego wykorzystania (w h/rok względnie ha/rok itp.) sprzętu przy założonym przewidywanym okresie jego trwania.

Niemniej w ocenie racjonalności wyposażania gospodarstw w sprzęt rolniczy i jego użytkowania równie istotne, a czasami nawet ważniejsze, są także inne aspekty procesu produkcyjnego takie np. jak:

- spełnienie podstawowych wymagań agrotechnicznych, w tym zwłaszcza dotyczących terminowości prac i ich jakości.
- dostęp rolników do zmechanizowanych nowoczesnych technologii produkcji rolniczej.

W ramach tego sposobu oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyn w gospodarstwach rolnych zaproponowano dwa algorytmy.

W pierwszym z nich do oceny racjonalności zakupu maszyny/urządzenia wykorzystuje się zawarte w załączniku 1 wartości wskaźników stanowiących kryterium oceny (W_R^N). Zadaniem oceniającego jest jedynie obliczenie wykorzystania maszyny W_R w gospodarstwie lub ustalenie np. obsady zwierząt, a następnie porównanie tych wielkości z wartością kryterialną.

W drugim, uniwersalnym algorytmie oceny racjonalności zakupu sprzętu rolniczego konieczne jest zarówno obliczenie wartości wskaźnika będącego kryterium oceny (np. W_R^N), jak również oszacowanie potencjalnej ilości wykonanej maszyną pracy. Do obliczenia wartości kryterialnej (granicznej) wykorzystuje się wskaźniki zawarte w załączniku 2.

Podstawą do pozytywnej oceny racjonalności wyposażenia gospodarstwa w określony rodzaj sprzętu rolniczego jest spełnienie warunku $W_R \geq W_R^N$.

W ocenie należy uwzględnić, że zarówno wartości przyjętych lub obliczonych kryteriów, jak również szacunek np. wykorzystania maszyny są ustalone z pewnym przybliżeniem dla przeciętnych warunków gospodarowania. Można założyć, że margines błędu oszacowania tych wielkości zawiera się w granicach +/-20%.

Przy określaniu wskaźników minimalnego (normatywnego) wykorzystania lub wyposażenia w sprzęt rolniczy wzięto pod uwagę:

- liczbę dni dyspozycyjnych w sezonie wyznaczających nieprzekraczalny ze względów agrotechnicznych okres czasu na wykonanie poszczególnych prac polowych.
- potrzebę wykonania wybranych prac w bardzo krótkim czasie, czasami w ciągu jednego dnia, np. z uwagi na uniknięcie ryzyka zarażenia upraw polowych lub sadowniczych chorobami grzybowymi.
- zapewnienie z jednej strony możliwie wysokiego wykorzystania potencjału eksploatacyjnego maszyn i urządzeń w gospodarstwie rolnym, a z drugiej strony, celem zwiększenia dostępności rolników do techniki rolniczej i nowoczesnych rozwiązań w tym zakresie założono, że potencjał ten może być wykorzystany tylko w 60-70(75)%, a w

szczególnych przypadkach nawet mniej. Ponadto dla większości rodzajów maszyn i urządzeń rolniczych przyjęto stosunkowo długi okres ich użytkowania wynoszący 20-25 lat.

W wyniku powyższych założeń określano normatywne (minimalne) wykorzystanie większości rodzajów środków mechanizacji na stosunkowo niskim poziomie, w porównaniu do dotychczas zalecanego. Uzasadnieniem dla takiego podejścia jest potwierdzony wynikami badań brak praktycznej możliwości pełnego wykorzystania potencjału eksploatacyjnego maszyn w warunkach znacznego rozdrobnienia polskiego rolnictwa.

Podane w załączniku wskaźniki i wartości racjonalnego (minimalnego) wykorzystania poszczególnych rodzajów, a w części przypadków także typów maszyn i urządzeń rolniczych, zostały ustalone na podstawie:

- danych literaturowych krajowych i zagranicznych
- badań własnych IBMER
- doświadczenia ekspertów z instytutów naukowych, a także producentów, dealerów i użytkowników sprzętu rolniczego.

Ustalone wartości wykorzystania rocznego lub wykorzystania w okresie trwania maszyn są najczęściej kompromisem pomiędzy terminowością wykonania prac a pożądaną intensywnością użytkowania sprzętu.

Idea wyznaczenia wykorzystania maszyny (w h/rok) i oceny racjonalności jej użytkowania polega na:

- określeniu potencjalnej ilości pracy (w ha), którą maszyna może wykonać w gospodarstwie, o określonym areale i strukturze produkcji,
- ustaleniu jej godzinowej wydajności eksploatacyjnej (w ha/h), która jest zależna między innymi od powierzchni poszczególnych pól, typu gleby, poziomu plonów,
- obliczeniu wykorzystania potencjalnego maszyny (w h/rok) z ilorazu ww. dwóch wielkości,
- porównaniu tak obliczonego wykorzystania maszyny z wartością graniczną, stanowiącą eksploatacyjne kryterium oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyny.

Obliczone wykorzystanie maszyny nie powinno być niższe od wartości granicznej, stanowiącej kryterium oceny. Wartość graniczną (normatywną) intensywności użytkowania maszyny określamy na użytek działania "Modernizacja gospodarstw rolnych" z ilorazu potencjału eksploatacyjnego charakterystycznego dla poszczególnych grup maszyn i założonego okresu ich użytkowania, w którym maszyny powinny wypracować zawarty potencjał. Zgodnie z wcześniejszymi założeniami (rozdział III) przyjęto 25 letni okres trwania większości rodzajów środków mechanizacji, niezależnie od wielkości gospodarstwa i regionu. Miejscowe, specyficzne warunki funkcjonowania gospodarstwa rolnego, w tym wielkość pól, ukształtowanie terenu itp. wpływają na spadek wydajności eksploatacyjnej (diennej) agregatów ciągnikowo-maszynowych i maszyn samobieżnych, skutkiem czego zwiększa się czas wykonania poszczególnych prac maszynowych w odniesieniu do jednostki powierzchni (ha), a w rezultacie „wzrasta” godzinowe wykorzystanie maszyn (w h/rok). Z tego powodu nie znajduje uzasadnienia różnicowanie okresów trwania maszyn w zależności od arealów poszczególnych gospodarstw (regionów), skoro do obliczeń przyjmujemy odpowiednią do skali prowadzonej działalności wydajność maszyn.

Szczegółowy algorytm wyznaczania i oceny wykorzystania maszyn przedstawiono w rozdziale V.

2). W przypadkach, gdy dofinansowanie zakupu maszyny nie może być udzielone ze względu na zbyt niskie jej wykorzystanie, w stosunku do zalecanego, lub np. zbyt wysokie koszty eksploatacji w porównaniu do kosztu najmu usługi, można wówczas zaproponować rolnikowi zakup mniejszej, a zarazem tańszej maszyny, której wydajność i potencjał eksploatacyjny bardziej będą odpowiadały potrzebom gospodarstwa. Opis takiego podejścia, na przykładzie oceny doboru kombajnu zbożowego, zamieszczono w pkt. 2 niniejszego rozdziału.

3). W przypadku określonych rodzajów prac i stosowanych w nich maszyn do oceny racjonalności zakupu i użytkowania sprzętu rolniczego zaleca się także zastosować kryterium agrotechniczne. Określa ono liczbę dni w sezonie agrotechnicznym, w ciągu których poszczególne zabiegi w produkcji roślinnej powinny zostać wykonane bez ryzyka obniżenia plonu roślin lub jego strat w trakcie zbioru¹⁵. Do tej długości okresu agrotechnicznego należy dostosować liczbę i wydajność stosowanych maszyn. Tę metodę można polecić przy ocenie racjonalności użytkowania zwłaszcza kombajnów zbożowych, a także opryskiwaczy polowych i sadowniczych, siewników i maszyn do przedsięwziętej uprawy gleby. Omówienie tej metody zamieszczono poniżej (pkt. IV.2). Liczbę dni dyspozycyjnych dla podstawowych prac polowych przedstawia tabela 3.1. (załącznik 3).

2. Zasady doboru i oceny użytkowania maszyn rolniczych na przykładzie kombajnu zbożowego

Zasady doboru kombajnów zbożowych

Kombajn zbożowy powinien być kupiony na najtrudniejszy sezon żniwny. Niemieccy specjaliści na podstawie wieloletnich statystyk doszli do wniosku, że wydajność kombajnu powinna być tak dobrana, aby podstawowe zboża zostały zebrane w ciągu 10-12 dni. Podobne zalecenia stosowane są także w polskich warunkach. Unika się wtedy ryzyka strat ziarna i pogorszenia jego jakości z powodu opadów deszczu. Nawet w trudnym, wilgotnym roku z dużą liczbą opadów, zwykle około 10-12 dni jest korzystnych dla sprawnego zbioru podstawowych zbóż, w ciągu których zebrane ziarno nie wymaga dosuszania. Dla tej długości okresu agrotechnicznego powinna być dostosowana wydajność i liczba kombajnów w gospodarstwie – na najtrudniejszy okres żniwny. Raczej nie można w tym okresie liczyć na terminową i pewną usługę, gdyż przy dużej liczbie klientów każdy z nich chce w tych warunkach mieć jak najszybciej zebrane zboże. Natomiast usługodawca, chcąc zaspokoić potrzeby zlecających, dąży do jak najszybszego zebrania zboża z poszczególnych pól, nie zawsze czyniąc to z należytą starannością i jakością, gdyż liczy się jego czas i zysk.

Sposób doboru kombajnu zbożowego

Liczba dni dyspozycyjnych w sezonie, w których ziarno może być zebrane bez większego ryzyka strat ziarna z tytułu opadu deszczu - $L_D = 10-12$ (11) dni.

Liczba godzin pracy kombajnu w ciągu dnia roboczego - $L_G = 8-10$ (9) godzin.

Zboże można zacząć kosić dopiero po obeschnięciu porannej rosy, czyli około godz. 9-10⁰⁰, a należy je zakończyć przed rosą wieczorną około 18-19⁰⁰. W rezultacie jest to około 8-10 (9) godzin pracy kombajnu w ciągu dnia roboczego.

¹⁵ Omówienie tego zagadnienia zawiera pkt. III. 4 Terminowość zabiegów agrotechnicznych.

Łączna liczba godzin pracy kombajnu w okresie agrotechnicznym (11 dni) wynosi więc:

$$L_Z = L_D \times L_G = 11 \times 9 = \text{ok. } 100 \text{ godzin.}$$

W czasie tych 100 godzin zboże powinno być zebrane, aby uniknąć nadzwyczajnych strat ziarna lub dodatkowych kosztów spowodowanych opadami deszczu (konieczność dosuszania ziarna, pogorszenia jakości na skutek porażenia grzybami, porastanie w kłosach itp.). Nie zebrane na czas ziarno traci na wartości, co nie gwarantuje opłacalności uprawy.

Z powyższych względów minimalna wydajność kombajnu powinna być na tyle wysoka, aby można było zdążyć ze zbiorem zbóż z areалу A (ha) w okresie 10-12 dni:

$$W_{07} \geq A/L_Z \text{ (ha/h)}$$

gdzie:

W_{07} – wydajność eksploatacyjna kombajnu, ha/h,

A – powierzchnia zasiewów zboża i rzepaku, ha,

L_Z – maksymalna liczba godzin pracy kombajnu w okresie agrotechnicznym, h.

Przy czym L_Z określa także wykorzystanie kombajnu W_R (h/rok) w okresie L_D okresu agrotechnicznego. Jeśli przyjmiemy wyższą od powyższej wydajność kombajnu, wówczas skróci się czas zbioru zboża z powierzchni A , ale równocześnie kombajn będzie mniej wykorzystany.

PRZYKŁAD

Wyznaczenie racjonalnego wykorzystania kombajnu o określonej wydajności eksploatacyjnej W_{07} (ha/h).

Wydajność godzinowa kombajnu wynosi 0,8-1,0 ha/h, w zależności od plonu ziarna (6-7 t/ha). Tak więc minimalna powierzchnia wykorzystania kombajnu zbożowego, która zapewnia opłacalność zbioru zboża wyniesie:

$$W_{R[HA]} = A = L_Z \times W_{07} = 100 \text{ h} \times 0,9 \text{ ha/h} = 90 \text{ ha}$$

Oznacza to wykorzystanie kombajnu przez około 100 h/rok. Aby przy powyższej intensywności użytkowania zapewnić pełne wykorzystanie zdolności przerobowej kombajnu powinien być użytkowany przez okres:

$$T = T_H/W_R = 3000 \text{ (h)}/100 \text{ (h/rok)} = 30 \text{ lat}$$

Z drugiej strony, z uwagi na tempo postępu technicznego, za racjonalne uznaje się takie użytkowanie kombajnu, aby jego zdolność przerobowa została wykorzystana w możliwie krótkim okresie czasu, np. 10-15 lat, dla którego roczne wykorzystanie maszyny powinno wynosić 200-300 h/rok. W firmach usługowych przyjmuje się nawet szybsze tempo amortyzowania (8-10 lat), przy wykorzystaniu od 300 do 375 h/rok, a często nawet więcej.

W świetle powyższej analizy możemy stwierdzić, że przy zakupie kombajnu do gospodarstwa należy tak dobrać wydajność tej maszyny, aby czas zbioru zbóż i rzepaku nie przekroczył 10-12 dni. Jedyne straty, z jakimi można się wówczas liczyć to straty ziarna spowodowane osypywaniem się dojrzałego ziarna przy zbyt długim przedłużaniu zniw.

Agrotechnicznym kryterium doboru kombajnu jest więc graniczny, nieprzekraczalny czas zniw, który powinien zamknąć się w 10-12 dniach. Podobne kryteria zostały przyjęte także dla pozostałych ważniejszych rodzajów prac polowych w uprawie innych roślin, chociaż w ich przypadku ewentualne konsekwencje przekroczenia terminu wykonania prac nie są aż tak znaczące jak dla kombajnów zbożowych.

JAK OCENIĆ RACJONALNOŚĆ

Jak podejść do oceny racjonalności zakupu kombajnów i innych maszyn w ramach operacji realizowanych z udziałem środków z PROW 2007-2013?

Zadaniem pracownika OR ARiMR jest ocena, w oparciu o dostępne dane (wniosek, normatywy, wskaźniki) i przeprowadzoną analizę (metoda oceny), czy maszyna, o której dofinansowanie występuje beneficjent programu, będzie racjonalnie użytkowana. Racjonalnie, oznacza z jednej strony intensywne wykorzystanie maszyny, które jest gwarantem jej użytkowania przy możliwie niskich kosztach eksploatacji. Z drugiej strony należy pamiętać, że eksploatacyjna racjonalność użytkowania maszyny, nie zawsze pokrywa się z racjonalnością procesu produkcyjnego, w którym ta maszyna ma zastosowanie. Dążąc do możliwie pełnego wykorzystania zdolności przerobowej maszyny, nie można zapomnieć, że istotnym czynnikiem wpływającym na zasadność zakupu maszyny o określonej wydajności i potencjale eksploatacyjnym są także wymagania (długość okresów agrotechnicznych) poszczególnych technologii produkcji roślinnej. O racjonalności zakupu i użytkowania maszyny przesądza więc bilans kosztów zastosowanej maszyny oraz jej wpływu na efekt produkcyjny.

A. Dane do oceny:

- **Typ maszyny i jej podstawowe parametry eksploatacyjne** (moc, szerokość robocza, wydajność), np. kombajn zbożowy o wydajności $W_{07} = 0,9$ ha/h. Wydajność kombajnu należy przyjąć wg załącznika 2 (tab. 2.1) lub załącznika 4, w miarę możliwości odpowiednio do wielkości pola, plonu i rodzaju zbieranej kombajnem rośliny.
- **Powierzchnia A** (w ha) **upraw zbóż i roślin** technologicznie podobnych (np. rzepak) w gospodarstwie beneficjenta. Należy wziąć pod uwagę aktualną i docelową powierzchnię uprawy, a do obliczeń przyjąć wartość średnią lub maksymalną z podanych, z uwzględnieniem pewnej zmienności +/-10% areалу uprawy w kolejnych latach (w stosunku do podanej we wniosku), co wynika z zasady stosowania płodozmianu i różnej wielkości pól w obrębie gospodarstwa.

B. Tok postępowania:

1). Ocena **wykorzystania** kombajnu w oparciu o dane zawarte we wniosku:

wykorzystanie (ilość pracy) kombajnu w ha: $W_{R(HA)} = A = 80$ ha/rok

wykorzystanie (ilość pracy) kombajnu w h: $W_R = A/W_{07} = 80/0,9 = 89$ h/rok

2) Obliczenie **wykorzystania normatywnego** W_R^N :

Dane do obliczeń:

- **potencjał eksploatacyjny nowej maszyny** – T_H (h lub ha). Jest to parametr charakterystyczny dla danego rodzaju maszyn. Jego wartość jest także zależna od jakości wykonania, producenta, a więc marki.
- **zalecany** lub normatywny **okres trwania maszyny** T^N (lata) od momentu zakupu aż do pełnego jej zużycia, tzn. wyczerpania potencjału (technicznego zasobu pracy) - około 20-25 lat.

Obliczenia:

$$W_R^N = T_H / T^N = 3000/20 = 150 \quad (\text{h/rok})$$

$$W_{R(\text{HA})}^N = W_R^N \cdot W_{07} = 150 \cdot 0,9 = 135 \quad (\text{ha/rok})$$

Sprawdzenie warunku intensywności użytkowania:

$$\text{czy } W_R \geq W_R^N$$

Z powyższych przykładowych danych wynika, że dla $W_R = 89$ h/rok oraz $W_R^N = 150$ h/rok:

$$W_R < W_R^N \text{ i to aż o } (150-89) 61 \text{ h/rok (46 ha/rok), tj. o 41\%.$$

Wniosek – ocena:

Z porównania wykorzystania W_R kombajnu z wykorzystaniem normatywnym W_R^N , zalecanym dla tego rodzaju maszyn, wynika że kombajn nie będzie dostatecznie intensywnie wykorzystany ($W_R < W_R^N$ o 41%), w związku z czym należy negatywnie zaopiniować wniosek o przyznanie pomocy na jego zakup.

Ale można zaproponować rozwiązanie alternatywne – zakup mniej wydajnego kombajnu.

3). Sprawdzenie, czy wnioskodawca wybrał kombajn o odpowiedniej wydajności, dostosowanej do skali produkcji. Jeżeli wnioskodawca zdecydowałby się na zakup kombajnu o mniejszej wydajności miałby wówczas, możliwość spełnienia warunku $W_R \geq W_R^N$. W tym celu należy wyznaczyć tę wydajność według poniższego wzoru:

$$W_{07} = A \cdot T^N / T_H$$

$$\text{dla } T^N = 20 \text{ lat} \Rightarrow W_{07} = 80 \cdot 20 / 3000 = 0,53 \text{ ha/h}; \quad W_R = 150 \text{ h/rok} = 80 \text{ ha/rok}$$

$$\text{dla } T^N = 25 \text{ lat} \Rightarrow W_{07} = 80 \cdot 25 / 3000 = 0,67 \text{ ha/h}; \quad W_R = 120 \text{ h/rok} = 80 \text{ ha/rok}$$

$$\text{dla } T^N = 30 \text{ lat} \Rightarrow W_{07} = 80 \cdot 30 / 3000 = 0,80 \text{ ha/h}; \quad W_R = 100 \text{ h/rok} = 80 \text{ ha/rok}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że w zależności od przyjętego okresu trwania T^N (20, 25 lub 30 lat) wydajność kombajnu powinna wynosić odpowiednio 0,53, 0,67 lub 0,80 ha/h.

V. ALGORYTM OCENY I WSKAŹNIKI

W trakcie przeprowadzania oceny technicznej i ekonomicznej pracownik BWI dokonuje m.in. sprawdzenia, czy zadania inwestycyjne wchodzące w zakres operacji nie mają charakteru odtworzeniowego oraz czy zakres rzeczowy operacji jest uzasadniony. Do zadań pracownika należy weryfikacja, czy planowany zakup maszyn i urządzeń lub planowane inwestycje budowlane są uzasadnione z uwagi na skalę i profil produkcji. W informacjach zawartych w dokumentach złożonych przez beneficjenta muszą się znaleźć takie, które pozwolą zweryfikować wpływ operacji na ogólne wyniki gospodarstwa.

Komentarz do wybranych elementów oceny technicznej i ekonomicznej

▪ **Czy inwestycja nie ma charakteru inwestycji odtworzeniowej** – szerszy komentarz dotyczący inwestycji odtworzeniowych i modernizacyjnych zawiera rozdział III.1. pt. „Modernizacja gospodarstw oraz inwestycje rolnicze”.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że zakup określonej maszyny może w jednym przypadku oznaczać inwestycję odtworzeniową (restytucyjną), w innym modernizacyjną (rozwojową). Punktem odniesienia do odpowiedniego zaklasyfikowania inwestycji są bowiem nie tylko właściwości i parametry użytkowe nowej maszyny (o której dofinansowanie występuje beneficjent), charakteryzujące stopień jej zaawansowania technicznego i nowoczesności, ale tak naprawdę relacja cech tej maszyny do cech i wartości już posiadanego sprzętu. Jest to więc ocena relacyjna w skali mikro, na poziomie gospodarstwa beneficjenta.

W ocenie charakteru inwestycji (modernizacyjna, czy odtworzeniowa) proponujemy stosować podejście liberalne, a nie czysto definicyjne. Inwestycja odtworzeniowa oznacza powielenie (odtworzenie) stosowanych dotychczas w gospodarstwie technik i technologii produkcji. W odniesieniu do maszyn rolniczych oznaczać to może zakup nowej maszyny identycznego lub podobnego typu, o identycznych lub podobnych cechach funkcjonalnych i parametrach roboczych, w miejsce maszyny starej, zużytej charakteryzującej się dużą awaryjnością w pracy. Tego typu zakup będzie odtworzeniem posiadanych zasobów. Celem takiej inwestycji jest głównie podtrzymanie zdolności wytwórczych gospodarstwa. Jednakże w dużej części przypadków, jeżeli nawet nowa maszyna będzie w jakimś stopniu podobna do wcześniej posiadanej, to z racji upływu kilkunastu lub więcej lat od daty wytworzenia starej maszyny, maszyna wyprodukowana obecnie, najczęściej posiada tak dużo nowych właściwości, że można ją potraktować, jako nową generację sprzętu rolniczego. Rzecz w tym, aby beneficjent i/lub oceniający wniosek potrafili te różnice jakości i elementy postępu techniczno-technologicznego umiejętnie zaakcentować.

Przykład:

Rolnik posiada ciągnik MF 255 (35 kW) z 1986 r. Jest to więc ciągnik w wieku 20 lat, który zdaniem rolnika jest już mocno zużyty i zawodny. Rolnik wnioskuje o dofinansowanie zakupu ciągnika U 3512 (35 kW), czyli modyfikacji ciągnika MF 255. Przy czym nowy ciągnik, jest już wyposażony w komfortową kabinę, a także w silnik spełniający aktualne normy emisji spalin. Zakup ciągnika U 3512 należy więc uznać za zasadny z wyżej wymienionych powodów.

Również zakup ciągnika o wyższej mocy niż moc ciągnika już posiadanego, należy uznać za inwestycję rozwojową (modernizacyjną). Ważne jest natomiast uzasadnienie eksploatacyjnej, względnie ekonomicznej racjonalności takiego zakupu.

Akceptować należy także zakupy tego rodzaju maszyn, których gospodarstwo dotychczas nie posiadało oraz maszyn o większych od dotychczasowych wydajnościach, gdyż będą to inwestycje rozwojowe.

Wśród wielu innych przykładowych inwestycji modernizacyjnych można wymienić następujące:

- Zakup nowego kombajnu do zbioru ziemniaków, w miejsce stosowanej dotychczas kopaczki przenośnikowej, względnie w miejsce starego 20-letniego modelu, gdyż nowy kombajn z racji zastosowanych rozwiązań zapewnia istotne ograniczenie strat i uszkodzeń bulw ziemniaków.
- Zakup nowego rozsiewacza do nawozów mineralnych, który tym się np. różni od dotychczas posiadanego, że z racji nowoczesnych rozwiązań zespołu dozującego i rozsiewającego, umożliwi równomierniejszą aplikację nawozów, posiada rozwiązania do rozsiewu nawozów na obrzeżach pól oraz /lub system elektronicznego sterowania i monitorowania zespołów roboczych.
- Zakup prasy zwijającej w miejsce prasy zbierającej wysokiego stopnia zgniotu – uzasadnieniem będzie wzrost wydajności pracy i zmniejszenie jej uciążliwości.
- Zakup agregatu uprawowo-siewnego, w miejsce posiadanego dotychczas agregatu do uprawy przedsiewnej i siewnika zbożowego.

▪ **Zasada dostosowania do profilu produkcji** – zakup maszyny powinien być uzasadniony wymaganiami poszczególnych rodzajów prowadzonych działalności produkcyjnych, w tym w technologiach produkcji roślinnej, zwierzęcej lub w pracach ogólnogospodarczych. Maszyna musi być dostosowana do rodzaju działalności produkcyjnych. Nie jest np. zasadnym dofinansowanie zakupu:

- opryskiwacza sadowniczego, jeżeli gospodarstwo nie posiada sadu lub w projekcie modernizacyjnym nie przewidziano jego założenia,
- ciągnikowego wycinacza do kiszonki, jeżeli gospodarstwo nie prowadzi chowu bydła, które może być żywione kiszonką z traw lub kukurydzy,
- prasy zwijającej z docinaczem pokosu, jeżeli w strukturze użytków rolnych gospodarstwa brakuje łąk (do prasowania słomy wystarczy prasa bez docinacza),
- sortownika do ziemniaków, względnie warzyw lub owoców, jeżeli gospodarstwo nie wytwarza wymienionych płodów rolnych.

▪ **Zasada komplementarności** – należy sprawdzić z wykazem wyposażenia gospodarstwa w sprzęt rolniczy w Planie Rozwoju Gospodarstwa, dopasowanie i uzupełnianie się poszczególnych rodzajów maszyn w ciągach technologicznych (np. do uprawy zbóż lub ziemniaków), w tym dostosowanie maszyn do klasy wydajności już posiadanego zestawu maszyn oraz do mocy lub siły uciągu posiadanych ciągników. Może być natomiast uzasadnione dofinansowanie zakupu np. owijarki do bel sprasowanego siana nawet, jeżeli gospodarstwo nie posiada prasy zwijającej, jeżeli beneficjent wyjaśni, że współpracuje z sąsiadem, który taką prasę posiada. Na podobnej zasadzie należy uznać zasadność dofinansowania np. ogławiacza do buraków, jeżeli gospodarstwo korzysta z usługi kopania (wyorywania) buraków cukrowych.

- **Zasada dostosowania inwestycji do skali produkcji** - wielkość (wydajność) maszyn oraz liczba i moc posiadanych ciągników powinny z jednej strony umożliwić wykonanie prac polowych w optymalnych terminach agrotechnicznych w możliwie krótkim okresie czasu, a z drugiej strony wydajność i liczebność posiadanych zestawów ciągnikowo-maszynowych nie może być zbyt duża, z uwagi na ryzyko przeinwestowania gospodarstwa ponad jego możliwości akumulacji i odtwarzania posiadanych zasobów. Wyrazem tego przeinwestowania jest także brak możliwości racjonalnego, czyli z dostateczną intensywnością, wykorzystania maszyny.

2. Algorytm oceny racjonalności użytkowania maszyn i urządzeń rolniczych według kryterium eksploatacyjnego

Zasadniczym sposobem oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyny jest stwierdzenie, czy będzie ona w dostatecznym stopniu wg określonego kryterium eksploatacyjnego, wykorzystana.

Do oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyn w gospodarstwach rolnych zaproponowano dwa algorytmy.

- I). W pierwszym algorytmie do oceny racjonalności zakupu maszyny/urządzenia wykorzystuje się zawarte w załączniku 1 wartości wskaźników stanowiących kryterium oceny (W_R^N). Zadaniem oceniającego jest obliczenie wykorzystania maszyny W_R w gospodarstwie lub ustalenie np. obsady zwierząt na podstawie danych zawartych we wniosku lub w „Planie Rozwoju Gospodarstwa”, a następnie porównanie tych wielkości z wartością kryterialną.
- II). W drugim, uniwersalnym algorytmie oceny racjonalności zakupu sprzętu rolniczego konieczne jest zarówno obliczenie wartości wskaźnika będącego kryterium oceny (np. W_R^N), jak również oszacowanie potencjalnej ilości wykonanej maszyną pracy. Do obliczenia wartości kryterialnej (granicznej) wykorzystuje się wskaźniki zawarte w załączniku 2.

Algorytm I

Opracowano dla wybranych, ważniejszych grup środków mechanizacji produkcji rolniczej wymienionych w Załączniku 1. Istotą tego algorytmu jest zastosowanie do ww. oceny wskaźników normatywnego wykorzystania, bądź wyposażenia gospodarstwa dla konkretnych rodzajów oraz typów maszyny i urządzeń. Rodzaj maszyny jest określony przez jej nazwę, a typ przez podstawowe parametry robocze, np.: szerokość robocza, moc, pojemność, wydajność. Warunkiem pozytywnej oceny wniosku jest np. zagwarantowanie wykorzystania maszyny w gospodarstwie na poziomie nie niższym od podanego jako kryterium oceny – **Minimalne (normatywne) wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)**.

Tam gdzie uznano za zasadne zamieszczono komentarze, wyjaśnienia lub wzory obliczeniowe w celu możliwie precyzyjnego oszacowania stosownych wielkości, np. wykorzystania maszyny w gospodarstwie.

Do oceny racjonalności zakupu i użytkowania tej grupy maszyn zaproponowano:

- Wskaźniki minimalnego rocznego wykorzystania (ha/rok) lub wskaźnik powierzchni upraw lub użytków zielonych.
- Wskaźnik minimalnej liczby (obsady, stanu średniorocznego) zwierząt przypadającej na 1 maszynę/urządzenie.

Dla kilku specyficznych grup maszyn i urządzeń zamieszczono oddzielny komentarz dotyczący zasad doboru tego sprzętu, w tym zawierający uzasadnienie dla przyjętych wskaźników wykorzystania lub wyposażenia.

Algorytm II

W drugim algorytmie oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyn w gospodarstwach rolnych należy:

- określić potencjalną ilość pracy A (np. w ha), jaką można wykonać w gospodarstwie daną maszyną,
- ustalić wydajność eksploatacyjną maszyny W_{07} (np. w ha/h), zależną nie tylko od parametrów roboczych maszyny, ale także np. od warunków pracy,
- a z ilorazu tych dwóch wielkości należy obliczyć roczne wykorzystanie maszyny W_R (np. w h/rok),
- tak obliczone wykorzystanie maszyny W_R należy następnie porównać z wartością graniczną W_R^N , stanowiącą eksploatacyjne kryterium oceny racjonalności zakupu i użytkowania maszyny. Obliczone wykorzystanie maszyny nie powinno być niższe od wartości granicznej.

1. **Krok 1** – identyfikacja rodzaju maszyny i jej parametrów techniczno-eksploatacyjnych.
2. **Krok 2** – określenie obszaru potencjalnego zastosowania maszyny w gospodarstwie, tzn. ustalenie do jakiego rodzaju prac w gospodarstwie i w uprawie jakich roślin może być wykorzystana maszyna, a w rezultacie jaki teoretycznie zakres i ilość prac będzie możliwy do wykonania z użyciem tej maszyny. Ta ilość pracy określa **potencjalne wykorzystanie maszyny** $W_{R[ha]}$ w hektarach.
3. **Krok 3** – uwzględnienie w ocenie ww. potencjalnego wykorzystania $W_{R[ha]}$ maszyn już posiadanych, czy nie konkurują o front pracy w gospodarstwie z nową maszyną.
4. **Krok 4** – określenie wydajności eksploatacyjnej maszyny.
5. **Krok 5** – określenie potencjalnego wykorzystania maszyny w gospodarstwie (W_R), w h/rok.
6. **Krok 6** – określenie normatywnego (kryterialnego) wykorzystania maszyny (W_R^N) i porównanie wykorzystania potencjalnego (W_R) z wykorzystaniem zalecanym (kryterialnym) w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych” i ocena czy maszyna będzie racjonalnie, z punktu widzenia intensywności użytkowania (kryterium eksploatacyjne), wykorzystana w przyjętym okresie jej trwania - sprawdzenie czy $W_R \geq W_R^N$.

Ad. (1) Identyfikacja rodzaju i parametrów technicznych maszyny/ciągnika

Jedną z zasad rzeczowej i obiektywnej oceny racjonalności zakupu maszyny jest dokładna identyfikacja jej rodzaju i typu (modelu), umożliwiająca określenie parametrów techniczno-eksploatacyjnych, w tym zwłaszcza wydajności maszyny lub np. mocy ciągnika lub kombajnu (w ha/godz., ton/h, szt./h itp. na godzinę, dzień lub sezon (rok)). Warunkiem niezbędnym dla powyższej identyfikacji jest możliwie precyzyjne określenie przedmiotu zakupu, w tym:

- pełnej nazwy (rodzaju) maszyny,
- jej istotnych cech funkcjonalnych (użytkowych),
- marki (producenta) i typu (modelu), charakteryzowanego najczęściej fabrycznym, oznaczeniem literowo-cyfrowym.

Szczegółowe informacje o planowanych zakupach środków mechanizacji zawarte są w dokumencie pt. „**Opis zadań wymienionych w zestawieniu rzeczowo-finansowym operacji**” (część wniosku o przyznanie pomocy w zakresie działania „Modernizacja gospodarstw rolnych”). W tabeli podane są następujące dane dot. planowanej inwestycji (zakupu maszyn):

- (a) Nazwa dostawcy
- (b) Marka, typ lub rodzaj
- (c) Rok produkcji
- (d) Parametry charakteryzujące przedmiot
- (e) Planowane wykorzystanie (%)
- (f) Wartość zadania (zł)
-

Z powyższych danych najistotniejsze dla identyfikacji rodzaju maszyny/ciągnika i parametrów techniczno-eksploatacyjnych są:

- (b) typ urządzenia oraz, (d) parametry charakteryzujące przedmiot (np. wydajność/moc).

Typ urządzenia – najważniejsze jest stwierdzenie czy i na ile dokładne i szczegółowo zostało podane oznaczenie typu maszyny, czy też są to tylko informacje ogólne, na podstawie których nie jest możliwe zweryfikowanie wydajności maszyny.

Parametry charakteryzujące przedmiot – w tej pozycji mogą się pojawić dodatkowe, uzupełniające informacje o maszynie, np.: szerokość robocza, liczba elementów roboczych, pojemność zbiornika, wyposażenie opcjonalne (dodatkowe) itp., które mogą być pomocne dla ustalenia wydajności maszyny, względnie jej specyficznych zastosowań.

Ad (2) Określenie obszaru potencjalnego zastosowania maszyny,

tzn. ustalenie do jakiego rodzaju prac w gospodarstwie i w uprawie jakich roślin może być wykorzystana maszyna, a w rezultacie jaki potencjalny zakres i ilość prac będzie możliwy do wykonania maszyną.

Potencjalne wykorzystanie maszyn

Potencjalne wykorzystanie maszyny oznacza teoretyczną, maksymalną ilość pracy, jaką można wykonać daną maszyną w gospodarstwie o określonej strukturze upraw i w zależności od rodzaju innych działalności produkcyjnych.

Ta ilość pracy poszczególnych rodzajów maszyn i urządzeń wynika z:

- powierzchni zasiewów roślin, w których uprawie ma lub może mieć zastosowanie dany rodzaj maszyny,
- krotności wykonywania określonych prac maszynowych w poszczególnych uprawach,
- specyfiki zmechanizowanych technologii produkcji roślinnej,
- wielkości plonu zbieranych roślin,
- liczby i wydajności maszyn już posiadanych, które mają identyczne lub podobne zastosowanie.

Dane do obliczenia potencjalnego wykorzystania poszczególnych rodzajów maszyn i urządzeń rolniczych zawarte są w Planie rozwoju gospodarstwa w tabelach dotyczących użytków rolnych, powierzchni i struktury upraw w gospodarstwie oraz nadwyżek bezpośrednich z poszczególnych działalności.

Orientacyjne wartości współczynników wielokrotności wykonania prac w stosunku do powierzchni użytków rolnych zamieszczono w tabeli 3.3 (załącznik 3), a współczynniki wielokrotności wykonywania prac w stosunku do powierzchni poszczególnych upraw – w tabeli 3.2 (załącznik nr 3).

Powyższe dane i współczynniki stosowane są do obliczenia potencjalnego wykorzystania maszyny $W_{R[ha]}$ w hektarach efektywnej pracy.

Maszyny stosowane w produkcji zwierzęcej

Liczba i wydajność maszyn stosowanych w produkcji zwierzęcej zależy przede wszystkim od obsady zwierząt i ich wydajności (mlecznej, mięsnej itp.). Dane dotyczące liczby zwierząt zawarte są w tabelach dotyczących obrotu stada Planu rozwoju gospodarstwa. Dodatkowo w tabelach pozwalających na wyliczenie nadwyżek bezpośrednich z produkcji zwierzęcej podane są informacje o ilości sprzedaży produktów zwierzęcych.

Przykład doboru dojarek i schładzarek mleka, w zależności od wielkości stada krów i wydajności mlecznej, a także np. wozów paszowych zamieszczono w załączniku 1.

Ad. (3) Informacje o wyposażeniu gospodarstwa w maszyny i urządzenia

Na tym etapie oceny wniosku należy sprawdzić, czy:

- (a) na wyposażeniu gospodarstwa znajdują się maszyny o podobnym przeznaczeniu, jak maszyna nabywana w ramach działania „Modernizacja gospodarstw rolnych”.
- (b) jeśli takie maszyny występują to należy ustalić ich parametry robocze (np. wydajność), rok produkcji i stan techniczny, a także należy stwierdzić, czy będą one jeszcze użytkowane w stanie docelowym projektu.

Celem powyższej weryfikacji jest stwierdzenie:

- (a) czy obszary zastosowań maszyny nowej i już posiadanych pokrywają się ze sobą i w jakim stopniu wpłynie to na ograniczenie wykorzystania nowej maszyny. Jeżeli w Planie Rozwoju Gospodarstwa w tabeli opisującej inwestycje planowane w ramach operacji nie wymieniono maszyny starej to należy uznać, że nie będzie ona konkurować o

front pracy z nową maszyną. W przeciwnym przypadku potencjalne wykorzystanie nowej maszyny może być ograniczone, np. w stopniu zależnym od stosunku wydajności obu maszyn. Można także przyjąć, że nową maszyną będzie wykonywana większość określonych prac, z uwagi na jej niezawodność i nowoczesność, w porównaniu z użytkowaniem starej maszyny.

- (b) czy realizowana w projekcie inwestycja nie ma charakteru inwestycji odtworzeniowej. Należy stwierdzić, na ile „nowa” maszyna różni się od już posiadanych przez gospodarstwo maszyn o identycznym lub bardzo podobnym przeznaczeniu, z uwagi na nowoczesność rozwiązań, względnie parametry techniczno-eksploatacyjne. Skoro bowiem w tym działaniu nie są dozwolone inwestycje odtworzeniowe, to muszą to być przede wszystkim inwestycje modernizacyjne (nowe technologie, nowa jakość pracy), względnie inwestycje produktotwórcze, typu ekstensywnego, powiększające zasoby posiadanego parku ciągnikowo-maszynowego.

Źródłem danych o znajdujących się na wyposażeniu gospodarstwa środkach mechanizacji są dane zawarte w Planie Rozwoju Gospodarstwa w części *Zestawienie maszyn i urządzeń*, gdzie znajduje się wykaz maszyn i urządzeń, w tym opis: rodzaju, marki/typu i roku produkcji.

Ad. (4) Określenie wydajności eksploatacyjnej maszyny

Źródła danych o wydajności maszyny zostały podane w pkt.1. W tym miejscu należy dodać, że na eksploatacyjną wydajność maszyny, a więc osiąganą w ciągu dnia roboczego, od momentu przygotowania maszyny do pracy w gospodarstwie, poprzez efektywną pracę w polu i powrót do gospodarstwa, wpływa szereg czynników. W zależności od rodzaju zabiegu lub czynności wydajność eksploatacyjna maszyn rolniczych w pracach polowych zależy od: wielkości pola, zwięzłości gleby, plonu, odległości transportowych (siedziba gospodarstwa – pole), organizacji pracy (w tym np. prac związanych z transportem płodów rolnych od kombajnów do gospodarstwa), parametrów pracy (np. głębokości orki).

W przypadku gospodarstw z dużą liczbą działek oddalonych od siedliska gospodarstwa, należy liczyć się ze znacznym spadkiem dziennej wydajności pracy, w granicach od 10 do 15%, w zależności od rodzaju maszyny (rodzaju pracy), odległości położenia działek, stanu dróg dojazdowych itp.

Określając wydajność eksploatacyjną maszyny nie wystarczy poprzestać na informacjach podanych przez rolnika we wniosku, ale należy zweryfikować te dane przy wykorzystaniu materiałów informacyjnych różnych instytucji, w tym np. IBMER (Załącznik 3 - Katalog maszyny rolnicze). Trzeba przy tym pamiętać, że podawane przez producentów wydajności maszyn są zwykle wartościami maksymalnymi, osiąganymi w sprzyjających warunkach pracy. Ponadto, jeżeli nie zaznaczono inaczej są to zwykle wydajności efektywne, jakie osiąga maszyna podczas pracy w polu, a które nie uwzględniają szeregu różnych czynników, które ograniczają dzienną (eksploatacyjną) wydajność maszyny.

Wydajności eksploatacyjne podstawowych maszyn rolniczych w zależności od wielkości pola podano w załączniku nr 2 (tab. 2.1). Wydajności wybranych maszyn w zależności od wielkości pola, a także np. plonu zbieranych płodów rolnych lub zwięzłości gleby zamieszczono w załączniku nr 4.

Dla większości rodzajów maszyn i narzędzi rolniczych wydajność określamy najczęściej w hektarach odniesionych do jednostki czasu (1 godziny).

Ad. (5) Określenie potencjalnego godzinowego wykorzystania maszyny W_R (h/rok).

Potencjalne godzinowe wykorzystanie maszyny wyznaczamy z ilorazu potencjalnej ilości pracy w gospodarstwie, wyrażonej najczęściej w hektarach, oraz wydajności eksploatacyjnej maszyny:

$$W_R = \frac{A}{W_{07}} \text{ (h/rok)}$$

gdzie:

A - ilość pracy w gospodarstwie – najczęściej wyrażana w ha/rok, a w określonych przypadkach w t/rok, szt./rok itp.,

W_{07} - wydajność eksploatacyjna maszyny, odpowiednio w (ha/h, t/h, szt./h),

W_R - wykorzystanie roczne maszyny, h/rok.

Ad. (6) – Normatywne wykorzystanie maszyny (W_R^N)

Dane do obliczeń:

- **potencjał eksploatacyjny nowej maszyn – T_H** (h lub ha). Jest to parametr charakterystyczny dla poszczególnych grup (rodzajów) maszyn. Jego wartość można nieco modyfikować, w zależności od marki (producenta maszyny) +/-10%, ale w tym przypadku wymagana jest specyficzna znajomość zagadnień jakości wykonania i odporności na zużycie eksploatacyjne. W przypadku gospodarstw położonych na glebach zakamienionych potencjał eksploatacyjny maszyn i narzędzi do uprawy gleby należy ograniczyć nawet o 25%, z uwagi na przyspieszone zużywanie elementów roboczych. Zmodyfikowane na użytek działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” potencjały eksploatacyjne T_H (w godzinach pracy) ciągników i podstawowych grup maszyn zawarto w załączniku 1. W załączniku 2 zamieszczono dodatkowo wartości tych potencjałów (wykorzystanie w okresie trwania), także w hektarach, według źródeł szwajcarskich i niemieckich.
- **zalecany lub normatywny okres trwania maszyny T^N** (lata) od momentu zakupu aż do pełnego jej zużycia, tzn. wyczerpania potencjału (technicznego zasobu pracy). Proponujemy, aby dla większości grup maszyn rolniczych przyjąć 25-letni okres ich trwania. Maszyny narażone na silne, korozyjne działanie czynników chemicznych nie powinny być użytkowane dłużej jak 15 lat (np. opryskiwacze, rozsiewacze nawozów mineralnych).

Wykorzystanie kryterialne: $W_R^N = T_H / T^N$ (h/rok)

gdzie:

W_R^N – normatywne wykorzystanie maszyny, h/rok,

T_H – potencjał eksploatacyjny maszyny w okresie trwania, h,

T^N – normatywny okres trwania maszyny, lata.

W przypadku, gdy do obliczeń W_R^N przyjmowany jest potencjał T_H wyrażony w hektarach, wówczas jednostką normatywnego wykorzystania maszyny będzie liczba hektarów wykonanej pracy ($W_{R[ha]}^N$).

3. Podejście do oceny zasadności zakupu i użytkowania ciągników rolniczych

W oparciu o przeprowadzoną analizę i wyniki badań proponujemy, aby do podstawowej, wstępnej oceny wniosków o przyznanie pomocy na zakup ciągników stosować zamieszczony w tabeli 11 zestaw wskaźników typowego wyposażenia gospodarstw w ciągniki. W ocenie nie powinniśmy uwzględniać ciągników w wieku 20 lat i więcej, a dokładniej – ciągników o dużym stopniu zużycia eksploatacyjnego. Poniższe wskaźniki wyposażenia gospodarstw w ciągniki powinny stanowić punkt odniesienia do oceny racjonalności zakupu ciągnika w projektach realizowanych w określonym regionie kraju. W przypadku, gdy z analizy wniosku o przyznanie pomocy na zakup ciągnika wynika, że łączne wyposażenie gospodarstwa w ciągniki przewyższa podane w tabeli 11 wskaźniki liczby lub mocy ciągników, należy wtedy przeprowadzić bardziej szczegółową weryfikację wniosku.

Dokładniejsza ocena zasadności zakupu ciągnika o określonych parametrach roboczych wymaga pogłębionej analizy, w tym także dodatkowych wyjaśnień rolnika, w której należy uwzględnić między innymi takie zmienne jak:

- zwięźłość gleby (z uwagi na wydajność prac uprawowych),
- liczbę i rozproszenie działek oraz odległości dojazdu do poszczególnych pól,
- rodzaj upraw - niskonakładowe: zboża, rzepak, uprawa łąk, wysokonakładowe – okopowe (ziemniaki, buraki cukrowe), a także kukurydza na kiszonkę w zależności od sposobu zmechanizowania zbioru.

Tabela 11. Zalecane wskaźniki wyposażenia gospodarstw w ciągniki w zależności od arealu użytków rolnych.

Liczba ciągników szt./gospodarstwo	Powierzchnia gospodarstwa (ha UR)		Średnia moc ciągnika (kW)
	od	do	
1	5	15	25-35
2	10	35	35-40
3	30	60	40-50
4	50	100	50-60
5	70	150	60-70

Zawsze jednak istotne jest stwierdzenie, czy moc ciągnika jest prawidłowo dobrana do posiadanych przez gospodarstwo maszyn oraz do warunków pracy. Zapotrzebowanie mocy ciągników w poszczególnych rodzajach prac uprawowych w zależności od zwięźłości gleby zamieszczono w tabeli 14 (rozdz. VI.2). Natomiast podział gleb z uwagi na opór stawiany narzędziom uprawowym przedstawiono w tabelach 12 i 13 (rozdz. VI.1). Dodatkowo w załączniku nr 4 podano zapotrzebowanie mocy ciągników dla wybranych modeli maszyn i narzędzi, w tym pługów, siewników i agregatów uprawowo-siewnych.

W trakcie wstępnej lub szczegółowej oceny doboru ciągników do gospodarstwa należy także zwrócić uwagę na strukturę użytków rolnych gospodarstwa oraz na strukturę zasiewów. Gospodarowanie na trwałych użytkach zielonych (łąki i pastwiska) zwykle nie wymaga znacznego nakładu pracy i mocy posiadanych ciągników. Z drugiej strony duży udział okopowych w strukturze gruntów ornych oznacza, że w okresie jesiennych zbiorów

gospodarstwo potrzebuje znacznego potencjału ciągników. Również gospodarstwa z dominującym udziałem zbóż, zwłaszcza ozimych, będą często wymagały ciągników o większych mocach, do współpracy z wydajnymi maszynami uprawowymi i agregatami uprawowo-siewnymi, po to aby zdążyć na czas z późnym przygotowaniem roli do siewu i siewem ozimin.

W przypadku gospodarstw sadowniczych lub warzywniczych liczbę, moc i typ ciągników należy dobrać do wykonywanych w tych gospodarstwach specyficznych prac i wysokich wymagań co do terminowości zabiegów agrotechnicznych. Dotyczy to zwłaszcza zabiegu chemicznej ochrony. Zwykle w sezonie agrotechnicznym opryskiwacze są na stałe zagregowane z ciągnikami, aby w razie wystąpienia zagrożenia natychmiast wykonać opryskiwanie drzew, bez konieczności pracochłonnego podłączania maszyny do ciągnika. Z uwagi na konieczność wykonania oprysku jednego gatunku w ciągu jednego dnia, liczbę niezbędnych zestawów (ciągnik+opryskiwacz) dobiera się do powierzchni sadu i wydajności oprysku. Najczęściej 1 zestaw wystarcza na 10-12 ha jednego gatunku drzew lub krzewów.

VI. SPECYFIKA GOSPODARSTW ROLNYCH

1. Czynniki wpływające na wyposażenie gospodarstw w środki mechanizacji, ich wydajność i koszty eksploatacji

Jak wykazują liczne badania wyposażenie gospodarstw w sprzęt rolniczy, w tym liczba, rodzaje, wartość i wydajności maszyn oraz moce stosowanych ciągników są bardzo zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami, nawet o podobnym profilu produkcji. Czynnikiem najbardziej różnicującym gospodarstwa pod względem wyposażenia w środki mechanizacji jest niewątpliwie wielkość (areał) gospodarstwa, co potwierdzają między innymi wyniki PSR 2002. Mamy tutaj na uwadze zarówno liczbę, jak i wielkość (wydajność) poszczególnych maszyn oraz moce ciągników. Obserwowane w ramach poszczególnych grup obszarowych gospodarstw zmienność umaszynowania jest w drugiej kolejności pochodną struktury produkcji, w tym udziałem upraw pracochłonnych (np. okopowe), a także jej specjalizacji. Gospodarstwa wielokierunkowe, o mieszanym typie produkcyjnym, wymagają zwykle zróżnicowanego parku maszynowego. Natomiast w gospodarstwach specjalistycznych koniecznym może się okazać stosowanie bardziej wydajnego, ale mniej urozmaiconego sprzętu.

Różnice w poziomie wyposażenia w ciągniki i maszyny rolnicze to także, a może przede wszystkim rezultat dysproporcji w rozwoju i sile ekonomicznej poszczególnych jednostek. Gospodarstwa o utrwalonej pozycji na rynku, dochodowe, które stosunkowo wcześniej osiągnęły etap mechanizacji ciągnikowej, wyróżniają się dzisiaj bogatym zestawem sprzętu rolniczego, zwłaszcza w porównaniu do producentów rolnych z regionów o rozdrobnionej strukturze agrarnej. Ta rozwinięta grupa gospodarstw towarowych zgłasza dzisiaj popyt na maszyny nowej generacji, podczas gdy małe, rozwijające się gospodarstwa ciągle poszukują sprzętu podstawowego.

Innym czynnikiem, który oddziałuje na stopień umaszynowania gospodarstw jest forma mechanizacji ważniejszych prac polowych (indywidualna lub usługowa). Gospodarstwo korzystające z usług mechanizacyjnych nie musi posiadać kompletnego zestawu maszyn. Jednak większość rolników dąży do samowystarczalności pod względem wyposażenia w sprzęt rolniczy i korzysta z usług jedynie przy zbiorze plonów. Argumentem uzasadniającym posiadanie własnych maszyn jest niedostępność usług, względnie ich wysoki koszt lub zawodność. Posiadanie własnej maszyny jest gwarancją szybkiego jej zastosowania, w odpowiednim momencie, co jest zwłaszcza istotne w niesprzyjających warunkach pogodowych. Dla równowagi warto podkreślić niewątpliwe zalety usług. Decydując się na tę formę mechanizacji rolnik ma szansę skorzystania z nowoczesnej techniki rolniczej, gdyż szybsze tempo amortyzowania maszyn w firmach usługowych sprzyja częstszej ich wymianie na nowe. Ponadto obecnie usługi są zwykle wyraźnie tańsze od kosztu eksploatacji własnej maszyny. Wynika to przede wszystkim z różnicy w intensywności użytkowania maszyn oraz faktu, że firmy usługowe uzyskują zwrot zapłaconego w cenie maszyny 22% podatku VAT. Większość zwykłych rolników (ryczałtowców) jest pozbawiona tej możliwości otrzymując w zamian 3% ryczałt do ceny sprzedawanych produktów rolnych.

Szczególne, specyficzne potrzeby gospodarstw, ze względu na liczbę wydajność maszyn i moce ciągników determinowane są indywidualnymi warunkami gospodarowania. Te warunki charakteryzowane są między innymi przez:

- Liczbę i rozproszenie działek wchodzących w skład gospodarstwa.

- Warunki glebowe – głównie ze względu na zwięzłość gleb (typ gleby) wpływającą na opór stawiany narzędziom uprawowym i wymaganą klasę uciągu współpracujących z tymi narzędziami ciągników.
- Rzeźbę terenu.
- Warunki klimatyczne, w tym zwłaszcza poziom i częstotliwość opadów deszczu w okresach prac polowych.

Ogół tych czynników, a można by wymienić jeszcze inne, wpływa na optymalny (racjonalny) dobór środków mechanizacji do poszczególnych gospodarstw rolnych oraz na możliwość racjonalnego wykorzystania maszyn.

Racjonalność użytkowania sprzętu rolniczego, w tym koszty jego eksploatacji zależą od wielu czynników, które najbardziej ogólnie można podzielić na dwie grupy. Są to warunki pracy i szeroko pojęta organizacja procesu produkcji. Wpływ warunków pracy na omawiane koszty jest zarówno bezpośredni (występowanie przeszkód naturalnych, licznych kamieni na polach, zły stan dróg powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa uszkodzeń maszyn i narzędzi, a w konsekwencji - wzrost kosztów napraw), jak i pośredni, poprzez wydajność pracy. Mały obszar i niekorzystne ukształtowanie pól, niekorzystne warunki glebowe, duże odległości do nich, zła nawierzchnia dróg powodują obniżenie wydajności eksploatacyjnych, a pośrednio - jednostkowych kosztów wykonania pracy w przeliczeniu na hektar.

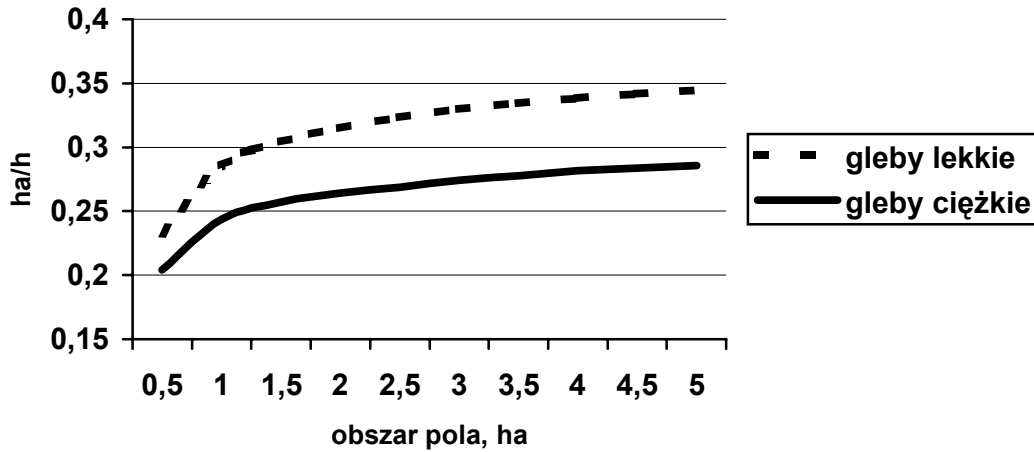
Warunki naturalne gospodarstwa, w tym powierzchnia i topografia pól, na których pracują maszyny wpływają z jednej strony na wydajność, a z drugiej na koszty. Szczególnie duże różnice występują w zakresie powierzchni między 0,5 - 4,0 ha. Wydajność maszyn istotnie maleje na powierzchniach mniejszych niż 0,5 ha, szczególnie gdy obrys pola jest nieregularny. Agregat ciągnikowo-maszynowy i samobieżne kombajny osiągają mniejszą wydajność na polach małych z uwagi na liczbę uwroci i innych przejazdów jałowych. Wraz z malejącą powierzchnią pól pogarsza się też opłacalność produkcji, gdyż zwiększa się na nich udział powierzchni obrzeży, na których plony są z reguły znacznie mniejsze a jakość plonów gorsza niż na pozostałej powierzchni pola. Uwrocia, pasy przy miedzach i rowach oraz granicach naturalnych są bowiem z reguły gorzej nawożone, a zdarza się i gorzej uprawione. Na polach poniżej 0,5 ha także warunki wilgotnościowe przy wszelkich granicach są gorsze niż na łanie (Karwowski 1998).

Wpływ rodzaju gleby i obszaru pola na wydajności eksploatacyjne przy orce pługiem dwuskibowym ilustrują krzywe na rysunku 7, a także dane zawarte w załączniku 9. Zależność pomiędzy powierzchnią pola a wydajnością jest na polach o glebach lekkich silniej zaznaczona, niż na glebach ciężkich. Można zatem stwierdzić, że mały obszar pola tym dotkliwiej obniża wydajność, im korzystniejsze są inne czynniki mające na nią wpływ.

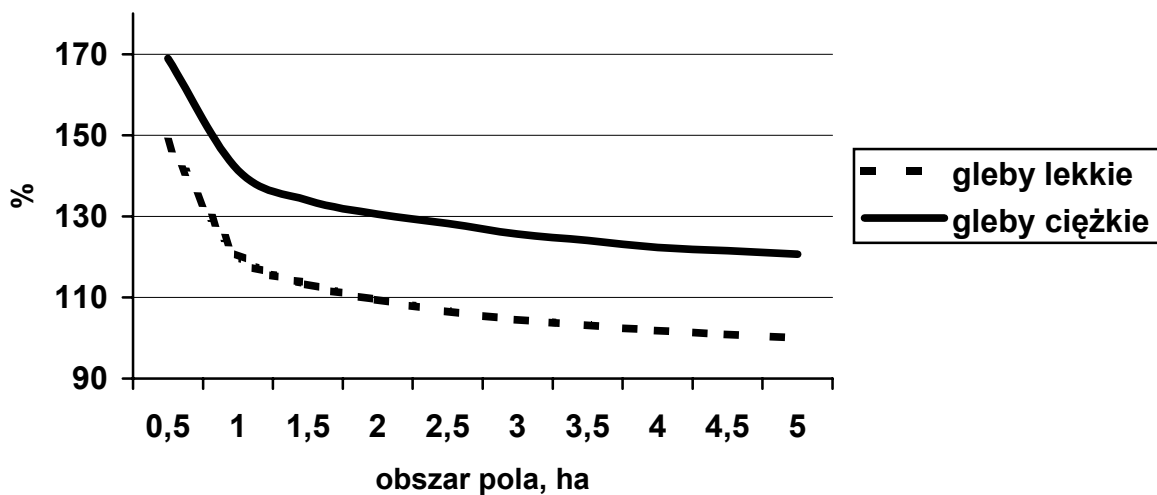
Koszty zaorania jednego hektara maleją wraz ze wzrostem obszaru pola i są na glebach lekkich o około 20 punktów procentowych niższe niż na glebach ciężkich (rys. 8).

Wpływ rodzaju gleby na wydajność i koszty wykonania prac zaznaczają się najsilniej w przypadku czynności uprawowych. Im cięższe są gleby, tym większe siły oporu stawiane elementom roboczym maszyn i narzędzi stosowanych do przygotowania roli pod siew. Konsekwencją tego jest obniżenie wydajności eksploatacyjnej i wzrost jednostkowego kosztu wykonania pracy. Zmniejszenie eksploatacyjnej wydajności agregatów maszynowych ma miejsce także w przypadku wydłużania dojazdów do pól. Oddziaływanie tego czynnika jest tym bardziej znaczące, im mniejsze są obszary pól. Na małych polach czas efektywnej pracy jest krótki, co powoduje zwiększenie procentowego udziału czasu poświęcanego na dojazdy. Czas zużywany na przygotowanie maszyny do pracy, połączenie z ciągnikiem,

przejazd na pole i z pola oraz odłączenie jej od ciągnika jest taki sam, gdy praca wykonywana jest na polu 0,5 ha jak i o powierzchni 2 lub 10 ha.



Rys. 7. Wpływ obszaru pola i rodzaju gleby na wydajności eksploatacyjne przy orce pługiem dwuskibowym.
Źródło: J.Pawlak 1986



Rys. 8. Wpływ obszaru pola i rodzaju gleby na koszt wykonania hektara orki pługiem dwuskibowym. Stan na polu o powierzchni 5 ha z glebą lekką = 100.
Źródło: J.Pawlak 2006

2. Zwięzłość gleby

Czynnikiem najbardziej ograniczającym wydajność agregatów uprawowych jest zwięzłość gleby. Ze względu na opór stawiany narzędziom podczas prac uprawowych gleby dzielimy na lekkie, średnie i ciężkie (zwięzłe). Podział gleb z uwagi na opór stawiany narzędziom uprawowym przedstawiono w tabeli 12 i 13.

Tabela 12. Typy gleb według klasyfikacji Tomaszewskiego

Typ gleby	Opór stawiany narzędziom	Uwagi
Bielicowe	Mały, średni	Gleby leśne
Brunatne	Mały	Powstałe na piaskach lub szczyrkach
	Średni	Powstałe na glinach pylastych i lessach
Rędziny	Mały	Rędziny szczyrkowate gliniaste lekkie
	Średni	Gliniaste średnie
	Duży	Gliniaste ciężkie
Czarnoziemny i czarne ziemie	średni	Czarnoziemne borowiny
Mady	Mały	Zawartość cząstek spławialnych do 25%
	Średni	Zawartość cząstek spławialnych 25-40%
	Duży	Zawartość cząstek spławialnych ponad 50%
Błotne	Mały-duży	Opór zależny od zawartości wody

Źródło: Worona M., Dawidowski B. 1980. Maszyny rolnicze cz.I. AR Szczecin

Tabela 13. Typy gleb według klasyfikacji Tomaszewskiego

Typ gleby	Opór podczas orki	
Gleby kamieniste zawierające znaczne ilości kamieni. Są to gleby polodowcowe lub górskie	Opór orki duży	
Gleby żwirowe zawierające żwir. Zawartość cząstek spławialnych (0,02 mm) od 0 do 20%	Średni	
Gleby piaskowe zawierające od 0 do 20% cząstek spławialnych	Mały lub średni	
Gleby pyłowe składające się z frakcji pyłowych (ponad 40%) i do 50% cząstek spławialnych	Średni lub duży	
Gleby gliniaste	Lekkie zawierające 20-35% cząstek spławialnych	Mały
	Średnie zawierające 35-50% cząstek spławialnych	Średni
	Ciężkie zawierające ponad 50% cząstek spławialnych	Bardzo duży
Gleby ilaste o zawartości ponad 50% cząstek spławialnych	Bardzo duży	

Źródło: Worona M., Dawidowski B. 1980. Maszyny rolnicze cz.I. AR Szczecin

Zwięzłość gleby jest tym czynnikiem, od którego zależy wydajność prac uprawowych, klasa uciągu (masa i moc) współpracującego z maszyną ciągnika, zużycie paliwa, a także tempo zużywania się elementów roboczych maszyn. Zapotrzebowanie na moc współpracującego z maszyną (narzędziem) ciągnika w poszczególnych rodzajach prac polowych, w zależności od typu gleby prezentuje tabela 14, a także tabele zamieszczone w załączniku nr 4.

Tabela 14. Zapotrzebowanie mocy ciągnika przy pracach uprawowych i siewie (w kW na 1 metr szerokości roboczej lub na 1 rząd)

Rodzaj pracy/maszyna/narzędzie	Prędkość robocza (km/h)	Głębokość pracy (cm)	Rodzaj gleby		
			lekka	średnia	ciężka
			Zapotrzebowanie mocy (kW/m)		
Pług	5-9	20-30	18-30	27-55	50-110
Kultywator	5-7	15-25	10-23	18-42	32-73
Podorywka	7-9	10-15	12-25	20-38	40-75
Brona talerzowa	7-9	7-10	4-9	8-18	17-37
Brona łopatkowa	7-11	7-9	7-12	10-20	19-36
Brona zębowa	6-10	2,5-3,5	2-4	4-6	5-10
Gelbogryzarka	5-7	7-11	14-21	19-33	32-50
Brona aktywna wirnikowa	5-7	7-11	10-17	15-27	26-44
Brona aktywna rotacyjna	4,5-7	7-11	8-15	12-25	23-43
Siewnik rzędowy	4-8	2-7	7-8	8-10	10-11
Siewnik rzędowy pneumatyczny	5-10	2-7	10-11	11-13	13-16
Siew bezpośredni	9-15	3-7	5-13	9-26	13-39
			kW/rząd		
Siewnik punktowy mechaniczny	5-10	2-5	0,75-1,2	1,2-1,7	1,7-2,2
Siewnik punktowy pneumatyczny	5-10	2-5	1,5-1,9	1,9-2,7	2,7-3,2

Źródło: Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/05 KTBL2004

Podczas doboru ciągników do gospodarstwa, i oceny tego doboru, należy zwrócić uwagę, że podstawowy ciągnik w gospodarstwie powinien zapewnić możliwość pracy w najtrudniejszych warunkach glebowych z dostatecznie dużymi narzędziami uprawowymi, o wydajności dostosowanej do skali produkcji. W zależności od wymaganej wydajności prac uprawowych różnice w klasie uciągu i mocy podstawowego ciągnika pomiędzy gospodarstwami dysponującymi skrajnie różnymi glebami mogą być nawet dwukrotne. Wydajności prac podczas orki gleb średnich i ciężkich oraz niezbędne moce współpracujących z pługami ciągników zamieszczono w załączniku 4.

3. Opady

Przy doborze ciągników, kombajnów i maszyn rolniczych trzeba mieć na uwadze liczbę dni dyspozycyjnych w poszczególnych okresach agrotechnicznych. Przez dni dyspozycyjne należy rozumieć wszystkie dni w sezonie agrotechnicznym, w których warunki klimatyczne (brak opadów) pozwalają na wykonanie właściwych dla danego okresu prac polowych lub transportowych. Opady deszczu wpływają w sposób decydujący na możliwość wykonania określonych prac polowych. Nadmierny opad uniemożliwia wykonanie poszczególnych prac polowych i dotrzymanie terminów agrotechnicznych. Dla ważniejszych prac określono tzw. opad graniczny (maksymalny), którego przekroczenie uniemożliwia wykonanie tej pracy i powoduje okres przestojów – tabela 15.

Tabela 15. Opady graniczne i przerwy w pracy dla podstawowych prac polowych i transportu rolniczego.

Rodzaj prac	Opad graniczny (mm)	Przerwa w pracy przy wyższym opadzie (dni)
Orka	10	1
Siew	3	0,5
Sadzenie ziemniaków	3	0,5
Zbiór siana	0,5	0,5
Koszenie zbóż	0,5-1	0,5
Wykopki	10	1
Transport polowy	10	1

Źródło: N.Marks i B.Krzysztofik 2000.

Liczbę dni nienadających się do wykonywania prac polowych ze względów klimatyczno-glebowych oblicza się według wzoru:

$$I_{DNI} = O \times G$$

gdzie: I_{DNI} – liczba dni w okresie nie nadających się do pracy,
 O – poziom opadów w cm w okresie dla konkretnego obiektu,
 G – jakość gleb wyrażona wskaźnikiem – dla gleb:
 lekkich = 2
 średnich = 3
 ciężkich = 4.

Z powyższego wynika, że opady deszczu szczególnie niekorzystnie oddziałują na realizację prac polowych, a zwłaszcza uprawowych, na glebach ciężkich (zwięzłych), które charakteryzują się dużą zawartością cząstek spławianych. Gleby lekkie o większej przepuszczalności obsychają szybciej, w związku z czym opady deszczu nie dezorganizują prac polowych w takim stopniu, jak na glebach zwięzłych.

4. Działki

Ważną cechą rzutującą na organizację produkcji, w tym na organizację prac maszynowych oraz ich wydajność eksploatacyjną jest rozdrobnienie gospodarstwa. Duża liczba działek, a często jeszcze położonych w sporej odległości od siedziby gospodarstwa, ogranicza możliwości sprawnej realizacji prac polowych i dotrzymania terminów agrotechnicznych. Według PSR 2002 statystyczne gospodarstwo rolne posiada 2,9 działek o średniej powierzchni każdej z nich 2,0 ha UR – tabela 16. Najmniej korzystne warunki produkcji z uwagi na wielkość gospodarstw, w tym poszczególnych działek występują w rozdrobnionym rolnictwie województw małopolskiego, podkarpackiego i śląskiego. W tym regionie powierzchnia statystycznego gospodarstwa zawiera się w przedziale od 2,1 do 2,6 ha UR, a pojedynczej działki od 0,7 do 0,9 ha UR. Przeciętna działka na Pomorzu oraz na Warmii i Mazurach ma po 5,2-6,5 ha, co w przeciwieństwie do wymienionych poprzednio województw, umożliwia osiągnięcie znacznie większych wydajności pracy sprzętu rolniczego.

Gospodarstwa, w których odległość pomiędzy siedzibą a najdalej położoną działką wynosi co najmniej 5 km stanowią 8,6% ogółu gospodarstw w kraju, a co najmniej 10 km - 3,5%. Przejazd 5 – 10 km, po nie zawsze dobrych drogach, nie dość że zajmuje czas i opóźnia realizację prac polowych, to dodatkowo wpływa na wzrost zużycia paliwa w przeliczeniu na jednostkę produkcji.

Tabela 16. Działki w gospodarstwach rolnych.

Województwo	Średnia powierzchnia gospodarstwa (ha UR)	Średnia liczba działek	Średnia powierzchnia działki (ha UR)	Gospodarstwa, w których odległość pomiędzy siedzibą a najdalej położoną działką wynosi co najmniej:	
				5 km	10 km
				w % ogółu gospodarstw	
Polska	5,8	2,9	2,0	3,5	8,6
Dolnośląskie	7,6	2,3	3,2	2,0	4,3
Kujawsko-pomorskie	9,5	2,2	4,3	2,7	7,0
Lubelskie	5,1	3,4	1,5	5,4	14,2
Lubuskie	9,1	2,2	4,1	2,4	5,4
Łódzkie	5,4	3,3	1,7	3,2	9,0
Małopolskie	2,1	3,1	0,7	2,2	5,8
Mazowieckie	6,0	3,1	1,9	4,2	10,4
Opolskie	7,6	3,0	2,5	1,9	5,5
Podkarpackie	2,6	3,1	0,9	3,4	8,5
Podlaskie	9,6	3,5	2,7	8,2	16,8
Pomorskie	11,6	2,2	5,2	3,3	7,1
Śląskie	2,2	2,5	0,9	2,0	4,9
Świętokrzyskie	3,6	3,1	1,2	2,7	7,4
Warmińsko-mazurskie	14,5	2,2	6,5	3,1	6,5
Wielkopolskie	9,0	2,7	3,3	4,5	10,8
Zachodniopomorskie	14,8	2,3	6,4	2,8	5,5

Źródło: Obliczenia własne na podstawie PSR 2002

W dużym uproszczeniu można przyjąć, że gospodarstwo o rozproszonej strukturze, z działkami (polami) położonymi w znacznej odległości siedziby, powinno dysponować zestawem maszyn i ciągników o około 10-15% wydajniejszym w stosunku do gospodarstwa o zwartej strukturze obszarowej.

5. Nakłady pracy ciągników w technologiach produkcji roślinnej

Nakłady pracy ludzi, maszyn i ciągników w produkcji roślinnej są zróżnicowane w zależności od rodzaju uprawianej rośliny, a także od poziomu nakładów środków plonotwórczych (nawozy, środki chemicznej ochrony roślin), których pochodną jest plon roślin uprawnych. Typowe czasy pracy ciągników na realizację prac maszynowych w poszczególnych technologiach produkcji roślinnej przedstawia tabela 17. Do upraw, które charakteryzują się stosunkowo niskim zaangażowaniem pracy ciągników zaliczają się zwłaszcza zboża i rośliny technologicznie podobne, a także produkcja siana łąkowego. Produkcja okopowych wymaga 2-3-krotnie większego nakładu pracy ciągników i maszyn.

Wyniki badań prowadzonych przez IBMER Warszawa w latach 1992 -2002 pokazują, że rzeczywisty poziom nakładów czasu (h) i pracy (kWh) ciągników w poszczególnych technologiach produkcji polowej często znacznie odbiega od wielkości normatywnych (tab. 18). Do czynników wpływających na poziom tych nakładów należy zaliczyć nie tylko rodzaj uprawianej rośliny, ale także wielkości poszczególnych pól, ich odległość względem siedziby gospodarstwa, zwięzłość gleby, ukształtowanie terenu, sposób zmechanizowania zabiegów oraz, co niezmiernie ważne, organizację prac polowych i wzajemny dobór ciągnika i maszyny. W gospodarstwie, które dysponuje jednym lub dwoma ciągnikami, nie zawsze jest możliwe optymalne zestawienie ciągnika i maszyny, zwłaszcza w okresach spiętrzenia prac

polowych. W części przypadków ciągnik o dużej mocy współpracuje z maszyną lub przyczepą o znacznie mniejszym zapotrzebowaniu na siłę uciągu.

Tabela 17. Normatywne nakłady czasu pracy ciągników w uprawie poszczególnych rodzajów roślin.

Rodzaj uprawy	Plon (t/ha)	Nakłady pracy ciągników (h)
Pszenica ozima	3-6	12-14
Żyto i pszenżyto	3-6	12-14
Zboża jare	3-6	11-13
Rzepak	2-4	13-15
Groch, peluszką, bobik	2-4	12-16
Ziemniaki (zbiór kopaczką)	20-35	43-52
Ziemniaki (zbiór kombajnem 1-rzęd.)	20-35	52-58
Buraki cukrowe (zbiór ogławiaczem i wyorywaczem)	30-45	55-70
Buraki cukrowe (zbiór kombajnem 10-rzęd.)	30-45	32-38
Buraki cukrowe (zbiór kombajnem 6-rzęd.)	30-45	14-15
Kukurydza na kiszonkę (zbiór sieczkarnią samobieźną)	40-70	21-26
Sianokiszonka z traw (zbiór zbieraczem pokosów)	20-50	25-47
Siano (zbiór zbieraczem pokosów)	5-8	15-30

Źródło: Lorencowicz 2004. Tabele do ćwiczeń ... ; Katalog norm i normatywów, SGGW Warszawa 1991

Tabela 18. Nakłady pracy ciągników w uprawie poszczególnych rodzajów roślin.

Rodzaj uprawy	Powierzchnia pola	Średnia moc ciągników	Nakłady pracy ciągników	
	ha	kW	cnh/ha	kWh/ha
Buraki (kombajn 1-rzęd.)	3,7	47,5	53,0	2870
Ziemniaki (kombajn 1-rzęd.)	6,5	39,2	46,3	1876
Ziemniaki (kombajn 1-rzęd.)	5,5	47,4	43,7	2013
Kukurydza na kiszonkę (sieczkarnia ciągnikowa)	1,2	40,7	41,4	1692
Sianokiszonka (sieczkarnia samobieźna)	17	27,1	35,2	954
Kukurydza na kiszonkę (sieczkarnia samobieźna)	9	25,9	32,2	864
Mieszanka jara	9	22,6	29,2	722
Pszenica jara	8,3	50,3	23,9	1203
Pszenica ozima	10	48,3	20,6	1042
Zboża jare	13,8	38,1	19,1	767
Kukurydza ziarno	14,5	51,4	17,2	841
Zboża ozime	7	37,5	16,2	636
Pszenżyto ozime	7,0	47,2	13,9	669
Siano (kosiarka+zbieracz pokosów)	3,5	36,1	9,6	320

Źródło: Badania własne (IBMER) w latach 1992-2002

6. Rzeźba terenu - gospodarstwa górskie

Gospodarstwa rolnicze na terenach górskich zajmują powierzchnię ok. 672 tys. ha, co stanowi 3,1% ogólnych użytków rolnych w kraju. Największe obszary na terenach górzystych zajmowane są przez gospodarstwa rolnicze w województwach: małopolskim (53%), dolnośląskim (19,5%) i podkarpackim (19,0%). Według PSR 2002 na obszarach górskich znajdowało się ponad 188 tys. gospodarstw, tj. ok. 6,4% ogółu gospodarstw w kraju.

Niekorzystne uwarunkowania klimatyczne, a także strukturalne rozdrobnienie i rozproszenie działek znacząco ograniczają możliwości efektywnego i wydajnego użytkowania sprzętu rolniczego. Wpływa na to także urozmaicona rzeźba terenu, a szczególnie duże pochylenia zboczy i utrudniona dostępność do nich, które determinują granice stosowalności agregatów ciągnikowych.

Zadowolająca jakość zabiegów uprawowych, a szczególnie orki, można osiągnąć na polach leżących na zboczach o pochyleniach nieprzekraczających 8°, a podczas tych prac trzeba się liczyć z nieuniknionym spadkiem wydajności o 11-38% w porównaniu do warunków pracy agregatów ciągnikowo-uprawowych na terenie płaskim, a także ze wzrostem zużycia paliwa o 10-24% na każdy 3% wzrost nachylenia powierzchni pola.

Napęd przedniej osi znacząco zwiększa sprawność uciągu ciągników, gdyż po jego włączeniu ich siła uciągu wzrasta od 20 do nawet 49%. Ciągniki z napędem na obie osie poruszają się po stokach trawiastych z mniejszym poślizgiem i większą wydajnością. Do zrealizowania pełnego zakresu prac wymaganych w typowym gospodarstwie górskim o areale do 50 ha wystarczają ciągniki o mocy silnika w zakresie 35-50 kW.

Załączniki

Załącznik 1 - Kryteria oceny racjonalności doboru i wykorzystania wybranych maszyn i urządzeń

1. Maszyny, narzędzia i urządzenia stosowane w produkcji roślinnej

1.1. Uwagi do metody oceny racjonalności zakupu maszyn

Ocenę racjonalności zakupu i użytkowania maszyny dokonuje się przez porównanie potencjalnego wykorzystania maszyny w gospodarstwie W_R z ustaloną dla danego rodzaju i typu maszyny wartością wskaźnika stanowiącego kryterium oceny – kryterium podstawowe lub dodatkowe.

Potencjalne wykorzystanie maszyny - W_R

Potencjalne wykorzystanie maszyny W_R (ha/rok) szacuje się na podstawie struktury i powierzchni poszczególnych upraw w gospodarstwie, z uwzględnieniem krotności wykonywania zabiegów agrotechnicznych. Szerszy komentarz dotyczący obliczania potencjalnego wykorzystania maszyny w hektarach wykonanej pracy zawiera rozdział V pkt. 2.2. „Określenie obszaru potencjalnego zastosowania maszyny”.

Podstawowe kryterium oceny

Dla wymienionych w punktach 1.2-1.14 maszyn i narzędzi stosowanych w produkcji roślinnej podstawową wartością kryterialną jest **minimalne wykorzystanie w roku W_R^N** , wyrażone w hektarach wykonanej w ciągu roku pracy. To wykorzystanie zostało określone dla poszczególnych rodzajów i typów maszyn według poniższej formuły:

$$W_R^N = \frac{k \cdot T_H \cdot W_{07}}{T} \text{ (ha/rok)}$$

gdzie:

T_H – potencjał eksploatacyjny maszyny wyrażany najczęściej liczbą godzin pracy, rzadziej ilością hektarów wykonanej pracy, h lub ha,

W_{07} – wydajność eksploatacyjna, ha/h,

T – okres eksploatacji, lata,

k – współczynnik korekcyjny.

Potencjał eksploatacyjny - T_H

Potencjał eksploatacyjny maszyny to miara jej zdolności do wykonania określonej ilości pracy (w: h, ha, t, szt. itp.) w typowych warunkach oraz przy prawidłowej obsłudze i przeprowadzaniu bieżących napraw. Jest to całkowity zasób pracy, jaki posiada fabrycznie nowa maszyna do momentu jej pełnego eksploatacyjnego zużycia (kasacji). Jest to parametr charakterystyczny dla danego rodzaju maszyn, ale jego wartość jest także zależna od jakości wykonania, a więc marki producenta. Potencjał eksploatacyjny maszyny nazywany jest w różnych publikacjach: zdolnością przerobową, potencjałem użytkowym, technicznym zasobem pracy, resursem lub normatywnym wykorzystaniem w okresie trwania. Normatywne wartości potencjałów eksploatacyjnych poszczególnych rodzajów i typów maszyn oraz urządzeń rolniczych są publikowane w specjalistycznych wydawnictwach krajowych i zagranicznych.

Wydajność eksploatacyjna - W_{07}

Wydajność eksploatacyjna określa ilość wykonanej pracy w czasie obejmującym: pracę efektywną, nawroty i przejazdy jałowe na polu, obsługę codzienną i przygotowanie maszyny do pracy, regulacje maszyny, usuwanie usterek technologicznych i technicznych na polu, przejazdy transportowe z gospodarstwa na pole i z pola na pole oraz czas niezbędnych przerw pracy operatora maszyny. W rezultacie wydajność eksploatacyjna większości rodzajów maszyn rolniczych wynosi około 60-70% wydajności efektywnej i jest zależna m.in. od właściwej organizacji pracy maszyny oraz od rozmiarów pól oraz ich odległości od gospodarstwa.

Okres eksploatacji - T

Do obliczeń minimalnego wykorzystania większości rodzajów maszyn przyjęto okres eksploatacji wynoszący od 20 do 25 lat. W nielicznych przypadkach, dotyczących wybranych rodzajów i typów maszyn, okres ten ograniczono do 15 lat. Z reguły dłuższe okresy trwania, w podanym zakresie zmienności, przewidziano dla maszyn o mniejszej wydajności, mających zastosowanie w niezbyt dużych gospodarstwach rolnych. Należy zauważyć, że w warunkach rozdrobnionego rolnictwa polskiego większość środków mechanizacji jest użytkowana nawet powyżej 30 lat.

Współczynnik korekcyjny - k

Uwzględnienie w obliczeniach współczynnika korekcyjnego powoduje adekwatne do jego wartości (0,5-0,75 (50-75%)) obniżenie minimalnego progu wykorzystania maszyny W_R^N w stosunku do wymagań normatywnych. Wprowadzenie tego współczynnika ma na celu zwiększenie dostępności maszyn dla szerszej grupy potencjalnych beneficjentów PROW 2007-2013, aniżeli tylko dla użytkowników gospodarstw o bardzo dużej skali produkcji. Najniższe wartości tego współczynnika przyjęto dla modeli maszyn o wydajności najniższej w danej grupie, co w wielu przypadkach stwarza możliwość uznania za zasadny zakup tych maszyn nawet przez stosunkowo niewielkie gospodarstwa rolne.

Dodatkowe kryterium oceny

W celu uproszczenia procesu oceny zasadności zakupu maszyn, w tym oceny stopnia jej wykorzystania, zaproponowano także **kryterium dodatkowe** (uzupełniające). Miarą tego kryterium jest odpowiadający wartości kryterium podstawowego np. areał gruntów ornych, względnie areał uprawy odpowiednich do rodzaju maszyny roślin, lub powierzchnia łąk itp. Należy zauważyć, że w celu oszacowania wartości kryterium dodatkowego, przyjęto określone założenia dotyczące np. zakresu zastosowania poszczególnych rodzajów maszyn, względnie krotności wykonywanych nimi zabiegów agrotechnicznych. Z powyższych względów wartość tego kryterium należy traktować jako „orientacyjną”, wskazującą tylko z pewnym przybliżeniem na powierzchniowe (w ha) wykorzystanie maszyny w konkretnych gospodarstwach.

1.2. Pługi

Pługi		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Minimalny areal gruntów ornych* GO	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Liczba korpusów	Moc ciągnika						
	kW	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
2-sk.	22-30	9,6	6,4	25	2000	0,50	0,24
3-sk.	33-45	18,5	12,3	25	2000	0,55	0,42
4-sk.	45-60	27,4	18,2	25	2000	0,60	0,57
5-sk.	60-75	36,9	24,6	25	2000	0,65	0,71
6-sk.	75-90	56	37,3	25	2000	0,70	1,00

* GO - Minimalna powierzchnia gruntów ornych przy założeniu, że orkę łącznie z podorywką wykonuje się przeciętnie 1,5-krotnie w ciągu roku.

Kryteria oceny: - Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – minimalny areal gruntów ornych GO (ha)

Wyniki badań gospodarstw rolnych, w tym ich wyposażenia w sprzęt rolniczy wskazują na określone prawidłowości w zakresie doboru pługów w zależności od arealu gruntów ornych. Należy przy tym zwrócić uwagę, że dobór ten jest determinowany nie tylko wielkością gospodarstwa, ale także zwięzłością gleby oraz mocą i siłą uciągu posiadanych ciągników.

Wytyczne dot. doboru pługów do gospodarstw rolnych:

Rodzaj pługa	Powierzchnia gruntów ornych
2-sk.	do 10 ha
3-sk.	do 30 ha
3-sk.obracalny	30-60 ha
4-sk.	25-60 ha
4-sk.obracalny	40-80 ha
5-sk.	50-100 ha
5-7 skibowy półzawieszany	od 100 ha
7-9 skibowy półzawieszany	500-1000 ha

1.3. Siewniki zbożowe

Siewniki zbożowe		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Minimalna powierzchnia zasiewów* A_Z	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Szerokość robocza	Moc ciągnika						
m	kW	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
2,5	28	13,4	10	25	1400	0,4	0,6
2,7	28-35	16,4	14	25		0,45	0,65
3	35-44	19,6	20	25		0,5	0,7
4	55-60	38,6	45	25		0,6	1,15
4,5	55-60	49,0	60	25		0,7	1,25
6	75-90	81,4	100	20		0,75	1,55

* bez uwzględnienia powierzchni zasiewów poplonów

W przypadku siewników zbożowych dodatkowym kryterium oceny racjonalności zakupu i użytkowania sprzętu jest ustalona arbitralnie, na podstawie obserwacji i wyników badań własnych oraz opinii ekspertów, minimalna powierzchnia zasiewów zbóż, rzepaku i motylkowych A_Z . W szacunku potencjalnego wykorzystaniu siewników zbożowych należy także uwzględnić możliwość zastosowania tych maszyn do siewu poplonów. Przyjmuje się, że zasiewy poplonów mogą stanowić około 33% łącznej powierzchni gruntów ornych gospodarstwa.

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – powierzchnia zasiewów zbóż, rzepaku i roślin o podobnym sposobie siewu A_Z (ha)

1.4. Siewniki punktowe

Siewniki punktowe			Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Minimalny areal buraków, kukurydzy A_{BK}	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Szerokość robocza	Liczba sekcji	Moc ciągnika						
m			kW	ha/rok	ha	lata	h	-
do buraków								
3 (M)*	6	35	14,4	7	25	800	0,6	0,75
3 (P)*	6	35	25,2	20	20		0,7	0,90
6	12	55	46,2	40	20		0,7	1,65
do kukurydzy								
3	4	33	18,2	8	25	800	0,6	0,95
4,2	6	45	36,4	30	20		0,7	1,30
6	8	60	49,0	45	20		0,7	1,75

M – mechaniczny, P - pneumatyczny

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – areal zasiewów buraków cukrowych lub kukurydzy A_{BK} (ha)

Wartości kryterium dodatkowego A_{BK} przyjęto arbitralnie, z uwzględnieniem ocen ekspertów.

1.5. Rozrzutniki obornika

Rozrzutniki obornika		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N		Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Typ	Ładowność	ha/rok	t/rok	lata	h	-	ha/h
	t						
1-osiowy	2,5	3,3	68	25	1250	0,6	0,11
1-osiowy	3,5	4,9	110	25		0,7	0,14
2-osiowy	4	7,4	166	20		0,7	0,17
Tandem	6	10,3	267	20		0,75	0,22
Tandem, 4-bębnowy	8	14,1	356	20		0,75	0,30

Kryteria oceny: - Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
 - Dodatkowe – produkcja obornika (t/rok)

1.6. Opryskiwacze polowe

Pojemność zbiornika V	Szerokość robocza B	Wykorzystanie w roku* W_R^N	Minimalna powierzchnia zasiewów A	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
l	m	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
300	10	27	9	20	1000	0,50	1,10
400	12	33	11	20		0,55	1,20
600	15	51	17	18		0,6	1,54
800	15	69	23	17		0,65	1,80
1000	18	90	30	16		0,65	2,22
1500	18	142	47	15		0,70	3,05
2000	21	168	56	15		0,70	3,60
3000	24	210	70	15		0,70	4,50
4000	24	243	81	15		0,70	5,20

* Założenie: Zabieg chemicznej ochrony każdej z roślin uprawnych jest wykonywany przeciętnie 3-krotnie w ciągu sezonu agrotechnicznego. Największa jednorodna uprawa zajmuje do 33% powierzchni zasiewów (gruntów ornych) gospodarstwa.

Kryteria oceny: - Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
 - Dodatkowe – powierzchnia zasiewów A (ha)

Zwykle wydajność (pojemność i szerokość robocza) opryskiwacza powinna umożliwić wykonanie zabiegu chemicznej ochrony roślin największej z upraw w ciągu 1 dnia (ok. 7,5 h), a ogółu pól w ciągu 3-4 dni. W związku z powyższym minimalna wydajność opryskiwacza dla gospodarstwa powinna wynosić co najmniej:

$$W_{07} = A \times 0,33 / 7,5 \text{ (ha/h)}$$

gdzie:

W_{07} – wydajność eksploatacyjna opryskiwacza, ha/h

A – powierzchnia zasiewów, ha

0,33 – założony udział największej plantacji w strukturze zasiewów,

7,5 – graniczny czas oprysku jednego gatunku roślin uprawnych, h.

Dla innej od założonej struktury zasiewów wydajność opryskiwacza należy dobrać pod kątem największej z upraw.

Intensywna uprawa roślin polowych często wymaga większej od wyżej przyjętej liczby zabiegów chemicznej ochrony. Przy założeniu wyższych od przeciętnych plonów, co wiąże się zwykle z koniecznością stosowania większej niż przeciętna liczba oprysków, np. 4-5, minimalna powierzchnia zasiewów A (ha) będzie odpowiednio niższa od podanej w tabeli.

1.7. Kosiarki rotacyjne oraz przetrząsarki i zgrabiarki karuzelowe

Kosiarki rotacyjne		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Powierzchnia łąk 3-kośnych Σ	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Szerokość robocza	Moc ciągnika						
m	kW	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
1,35	25	10,8	3,6	25	1200	0,5	0,45
1,5	30	17,1	5,7	24		0,6	0,57
1,65	37	21,9	7,3	23		0,6	0,70
1,9	45	34,4	11,5	22		0,7	0,90
2,1	45	40,0	13,3	21		0,7	1,00
2,4	50	48,3	16,1	20		0,7	1,15
2,8	54	58,5	19,5	20		0,75	1,30
3	54	63,0	21,0	20		0,75	1,40
4,5	83	96,8	32,3	20		0,75	2,15
8,5*	140	175,5	58,5	20		0,75	3,90

* kosiarka 3-sekcyjna

Przetrząsarki i zgrabiarki karuzelowe	Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Powierzchnia łąk 3-kośnych*	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
m	ha/rok	ha	lata	ha	-	ha/h
3	30	3,3	25	1500	0,5	0,95
4	44	4,9	25	2000	0,55	1,33
5	60	6,7	25	2500	0,6	1,67
6	78	8,7	25	3000	0,65	2,22
7	123	13,6	20	3500	0,7	2,63
8	140	15,6	20	4000	0,7	3,33
10	188	20,8	20	5000	0,75	4,35

* założono 3-krotny zbiór siana w ciągu roku, w tym 3-krotne przetrząsanie i zgrabianie siana podczas każdego zbioru

Kryteria oceny: - Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
 - Dodatkowe – powierzchnia łąk 3-kośnych Σ (ha)

1.8. Prasy zbierające

Prasy zbierające		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres użytkowania T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna ** W_{07}
Wymiary beli (m)		ha/rok	lata	h	-	ha/h
Wysokiego stopnia zgniotu	0,45×0,36×1,0	20	25	1300	0,6	0,65
Zwijające $\emptyset \times B$	1,2 × 1,2	31	25	1300	0,6	1
	1,5 × 1,2	39	25		0,65	1,15
	1,8 × 1,2	44	25		0,65	1,3
Wielkogabarytowe	0,8×0,5×1,25	68	20	1300	0,65	1,6
	0,8×0,7×1,5	116	20	1500	0,7	2,2
	1,2×0,7×2,2	168	20	1500	0,7	3,2

Na potencjalne wykorzystanie pras zbierających składa się zarówno zbiór siana z 2-3 pokosów oraz zbiór słomy pokombajnowej. W przypadku pras zwijających i wielkogabarytowych można także uwzględnić wykorzystanie tych maszyn do zbioru miskantusa uprawianego na cele energetyczne.

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – suma powierzchni łąk 2 lub 3-kośnych, powierzchni uprawy zbóż oraz powierzchni zbioru miskantusa

1.9. Przyczepy zbierające (zbieracze) do siana i słomy

Przyczepy zbierające do siana i słomy		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Powierzchnia łąk przy zbiorze siana z 3 pokosów L	Okres użytkowania T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna * W_{07}
Pojemność	Ciągnik	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
m ³	kW	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
10	22	17	5,8	25	1600	0,6	0,45
12	25	21	7				0,55
15	30	26	8,7				0,68
20	38	38	13			0,7	0,85
25	45	46	15				1,03
28	52	50	17				1,12
40	70	63	21				1,40

* Średni plon siana z trzech pokosów 2,64 t/ha

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – powierzchnia łąk 3-kośnych L (ha) oraz areal zbioru słomy pokombajnowej.

Najczęściej przyczepy zbierające są wykorzystywane do zbioru siana z 2-3 pokosów. Coraz rzadziej maszyny te wykorzystuje się także do zbioru słomy po zbiorze zbóż.

Obliczenie powierzchni wykorzystania przyczepy zbierającej:

$$W_R = L * 3 + Zb \text{ (ha)}$$

gdzie:

L – powierzchnia łąk, ha

Zb – powierzchnia zbóż, ha

3 – liczba pokosów - krotność zbioru siana w ciągu roku.

Przy zastosowaniu przyczepy wyłącznie do zbioru siana kryterium racjonalności jej zakupu będzie powierzchnia łąk koszonych 3-krotnie.

Przykład: W gospodarstwie posiadającym 5 ha łąk koszonych 3-krotnie w ciągu roku oraz 10 ha zbóż, z których słoma jest zbierana przyczepą zbierającą, łączna powierzchnia jej wykorzystania w ciągu roku wynosi: $W_R = 5 \text{ ha} * 3 + 10 \text{ ha} = 15 + 10 = 25 \text{ ha}$.

W tym gospodarstwie zasadne jest stosowanie przyczepy zbierającej o pojemności 12-15 m³.

1.10. Przyczepy zbierające silosowe

Przyczepy zbierające silosowe*		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Powierzchnia łąk przy zbiorze siana z 3 pokosów L	Okres użytkowania T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współcz. korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna ** W_{07}
Pojemność	Ciągnik						
m ³	kW	ha/rok	ha	lata	h	-	ha/h
21	70	54	18	25	1600	0,6	1,4
25	75	64	21			0,65	1,55
28	90	74	25			0,7	1,65
35	130	85	28			0,7	1,9
40	150	92	31			0,7	2,06

* Przyczepy z rotorem ładującym i nożami docinającymi do zbioru podwędniętych zielonek na sianokiszonkę. ** Plon 1 pokosu 5,5 t/ha podwędniętej zielonki

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok)
- Dodatkowe – powierzchnia łąk L (ha) przy założeniu zbioru podwędniętej zielonki z 3 pokosów.

W ocenie wykorzystania przyczep (zbieraczy) silosowych należy także pamiętać o możliwości ich zastosowania do zbioru innych zielonek.

1.11. Kombajny zbożowe

Kombajn zbożowy		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny, k	Wydajność eksploatacyjna* W_{07}	Czas zbioru
Moc	Heder						
kW	m	ha/rok	lata	h	-	ha/h	h
60	3	41	25	3000	0,75	0,45	91
80	3,5	63	25			0,70	90
90	4	72	25			0,80	90
100	4,2	81	25			0,90	90
125	4,5	98	24			1,05	93
150	5	117	23			1,20	97,5
175	5,6	138	22			1,35	102
220	5	171	21			1,60	107
250	7	191	20			1,70	112
300	7,5	214	20			1,90	113

* Wydajności podano dla plonów zbóż 4-4,5 t/ha

Kryteria oceny:

- Podstawowe – minimalne wykorzystanie w roku W_R^N (ha/rok) równe powierzchni zbioru zbóż i roślin technologicznie podobnych (rzepak, kukurydza na ziarno itp.)

Wydajności kombajnu zbożowego podano jako średnią dla stosunkowo dobrych plonów zbóż i roślin technologicznie podobnych (zboża 4-4,5 t/ha, rzepak 3-3,5 t/ha, kukurydza na ziarno 6-7 t/ha), uwzględniając krajową strukturę zasiewów tych roślin. Przy zbiorze zbóż wydajności eksploatacyjne są o około 5% wyższe, od podanych w tabeli, a rzepaku i kukurydzy na ziarno o około 5% niższe, a grochu i łubinu o ok. 40% niższe.

Wydajności dla większych plonów roślin są wyraźnie niższe, z uwagi na ograniczoną przepustowość zespołu młócającego oraz konieczność częstszego opróżniania zbiornika maszyny na środki transportowe. Należy przyjąć, że przy wzroście plonów zbóż z 4-4,5 t/ha do 6 t/ha wydajność eksploatacyjna kombajnu zmniejszy się o około 5-7%.

Wydajności uzyskiwane na polach 10-20 ha i większych są o około 5-10% wyższe niż na polach o powierzchni 4-5 ha. Na małych 1-2 ha polach wydajność zbioru zbóż jest o około 10-20% niższa od podanych w tabeli.

1.12. Sieczkarnie polowe

Sieczkarnie polowe		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
Ciągnikowe*	kW	ha/rok	lata	ha	-	ha/h
1-rz	50	2,9	25	150	0,65	0,25
2-rz	70	5,3	25	250	0,70	0,50
3-rz.	90	8,4	25	375	0,75	0,58
2,25 m **	90	6,8	25	300	0,75	0,65
Samobieżne*	kW	ha/rok	lata	h	-	ha/h
4-rz	150	63	25	3000	0,75	0,70
4-rz.	200	87	20			0,77
6-rz.	250	119	20			1,06
6-rz.	300	126	20			1,12
8-rz.	350	151	20			1,34

* dla sieczkarni ciągnikowych potencjał eksploatacyjny podany jest w ha, a dla sieczkarni samobieżnych w h

** sieczkarnia z hederem bezrządowym

W ocenie wykorzystania sieczkarni należy uwzględnić areał uprawy kukurydzy na kisonkę oraz możliwość najczęściej 2-krotnego zbioru traw łąkowych na sianokisonkę (w tym przypadku sieczkarnia musi być wyposażona w podbieracz). Łączne potencjalne wykorzystanie sieczkarni wynosi:

$$W_R^N = L * 2 + Ku \text{ (ha)}$$

gdzie:

L – powierzchnia łąk, ha

Ku – powierzchnia kukurydzy na zielonkę, ha

2 – liczba pokosów - krotność zbioru trawa łąkowych na kisonkę.

1.13. Maszyny do zbioru ziemniaków

Rodzaje i typy maszyn		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współcz. korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
		ha/rok	lata	h	-	ha/h
Rozdrabniacz łęcin	2-rz.	4,5	20	400	0,5	0,45
	4-rz.	12,6			0,7	0,9
Kopaczka przenośnikowa	1-rz.	2,2	25	800	0,4	0,17
	2-rz.	4,0			0,5	0,25
Kopaczka ładująca	2-rz.	12,6	20	1800	0,7	0,2
	4-rz.	22,1				0,35
Kombajn do ziemniaków	1-rz	6,3	20	1800	0,7	0,1
	2-rz	10,7				0,17
Kombajn do ziemniaków samobieżny	2-rz	25	15	2000	0,8	0,22
	4-rz.	50				0,45

1.14. Maszyny do zbioru buraków cukrowych

Rodzaje i typy maszyn		Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres eksploatacji T	Potencjał eksploatacyjny T_H	Współczynnik korekcyjny k	Wydajność eksploatacyjna W_{07}
		ha/rok	lata	h	-	ha/h
Kombajn do buraków	1-rz. 2,5-3 t	5,3	25	2000	0,6	0,11
	1-rz. 3,5 t	7,3	25		0,7	0,13
	2-rz.	14,0	20		0,7	0,20
Ogławiacz 3-rz.		18	20	1600	0,7	0,32
Ogławiacz 6-rz.		38			0,7	0,67
Wyorywacz 3-rz.		17			0,7	0,30
Wyorywacz 6-rz.		36			0,7	0,65
Kopaczka ładująca 3-rz.		11			0,7	0,20
Kombajn do buraków samobieżny	6-rz., 16 m ³ , 205 kW	103	15	4000	0,7	0,55
	6-rz., 24 m ³ , 300 kW	131			0,7	0,70
	6-rz., 32 m ³ , 350 kW	187			0,7	1,00

2. Suszarnie ziarna

Przy zakupie suszarni do gospodarstwa należy uwzględnić konieczność szybkiego wysuszenia, czasami z dnia na dzień, zwiezionej z pola partii wilgotnego ziarna. Mokre ziarno łatwo się zagrzewa, a w rezultacie psuje i traci na wartości, zwłaszcza przy podwyższonej temperaturze otoczenia. Przechowywane w silosach ziarno zbóż i kukurydzy nie może mieć większej wilgotności jak 14%, a nasiona rzepaku 6%. Tymczasem wilgotność zebranej z pola np. kukurydzy wynosi nawet 30-35%. Dlatego przepustowość suszarni musi być dostosowana do wydajności zbioru i stopnia jego zawilgocenia.

Dobowa wydajność procesu suszenia ziarna i nasion zależy między innymi od: typu suszarni (przeływowa, porcjowa), pojemności jej komory suszącej i mocy cieplnej układu oraz wymaganego obniżenia wilgotności od wartości początkowej do końcowej, rodzaju suszonego materiału (wielkości ziaren) i in.

Tabela 1. Wskaźniki eksploatacyjne suszarni ziarna

Typ suszarni ziarna	Przepustowość suszarni W	Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N		Okres trwania T	Współczynnik korekcyjny k	Potencjał eksploatacyjny T_H
		h/rok	t/rok			
Suszarnia ziarna przeływowa	0,5	210	105	20	4200	6000
	1		210			
	2		420			
	4		840			
	6		1260			
Suszarnia	0,5	115	58	20	2300	3300

ziarna porcjowa	1		115			
	1,5		173			
	2		230			
	4		460			
	6		690			

Źródło: Obliczenia własne na podstawie KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft, 1994

Ocena racjonalności zakupu suszarni

☐ Metoda 1 (szczegółowa - obliczenie czasu suszenia poszczególnych rodzajów ziarna)

W celu oceny racjonalności zakupu suszarni o określonych parametrach technicznych i roboczych (objętość, ładowność, przepustowość) należy:

- oszacować ilość ziarna wyprodukowanego w gospodarstwie, które potencjalnie może wymagać dosuszenia Z (t),
- przyjąć możliwie niską przepustowość W (t/h) suszarni (najlepiej według specyfikacji technicznej lub według tabel 2 i 3) zakładając, że ziarno będzie miało stosunkowo wysoką wilgotność początkową (w pewnym przybliżeniu przepustowość suszarni jest wprost proporcjonalna do jej pojemności),
- obliczyć czas suszenia ziarna, czyli wykorzystanie suszarni w roku: $W_R = Z/W$ (h/rok),

Z uwagi na kilkakrotną różnicę przepustowości (t/h) w zależności od rodzaju suszonego ziarna i jego wilgotności początkowej oraz wymaganej wilgotności końcowej, łączne wykorzystanie suszarni należy obliczyć jako sumę czasów suszenia poszczególnych rodzajów ziarna.

- porównać obliczoną sumę W_R (t/rok) z wartością normatywną (kryterium oceny) W_R^N wg tabeli 1 (115 h/rok lub 210 h/rok zależnie od typu suszarni). Warunkiem zakwalifikowania zakupu suszarni do dofinansowania z PROW jest spełnienie warunku:

$$W_R \geq W_R^N$$

Przepustowości przykładowych suszarni porcjowych dwóch producentów (A i B) dla różnych rodzajów suszonego ziarna i jego wilgotności, w zależności od pojemności suszarni przedstawiają tabele (2 i 3).

Tabela 2. Przepustowości suszarni porcjowych (producent A), W (t/h)

Rodzaj ziarna	Wilgotność	Objętość komory suszarniczej (m ³)				
		7	12	17	23	29
Pszonica	z 18% do 14%	2,1	4,0	5,8	7,1	8,3
Rzepak	z 12% do 6%	1,5	2,7	4,0	4,8	5,8
Kukurydza	z 28% do 14%	1,0	1,8	2,5	2,9	3,6
Kukurydza	z 35% do 14%	0,7	1,3	1,9	2,3	2,8

Źródło: Materiały firmowe

Tabela 3. Przepustowości suszarni porcjowych (producent B), W (t/h)

Rodzaj ziarna	Wilgotność	Objętość komory suszarniczej (m ³)			
		5	9,5	11	17,5
Pszenica	z 19% do 15%	2,3	3,3	4,9	6,2
Rzepak	z 13% do 7%	1,7	2,4	3,7	4,8
Kukurydza	z 30% do 15%	0,6	1,0	1,7	2,4

Źródło: Materiały firmowe

❑ **Metoda 2** (szacunkowa - obliczenie przeciętnego czasu suszenia ziarna)

- oszacowanie łącznego poziomu produkcji ziarna zbóż i kukurydzy oraz nasion rzepaku niezależnie od struktury zasiewów tych roślin – razem **Z** (ton/rok)
- przyjęcie przeciętnej dla danego typu suszarni przepustowości **W** (t/h) (wg specyfikacji technicznej, danych podanych przez beneficjenta lub w oparciu o przykładowe dane zawarte w tabelach 2 i 3), niezależnie od wilgotności początkowej i końcowej oraz od rodzaju suszonego ziarna i nasion,
- obliczenie rzeczywistego wykorzystania suszarni $W_R = Z/W$ (h/rok) i porównanie z wykorzystaniem normatywnym W_R^N wg tabeli 1.

3. System GPS - rolnictwo precyzyjne

W praktycznym rolniczym zastosowaniu system GPS (Satelitarny System Geograficznego Pozycjonowania) jest obecnie wykorzystywany głównie do precyzyjnego nawożenia mineralnego (w tym na uwrociach pól) i wapnowania oraz do równoległego prowadzenia maszyn podczas prac polowych. Inne obszary zastosowań GPS w rolnictwie mają jak dotychczas ograniczony zasięg, względnie znajdują się na etapie badań. Ponadto system GPS z odpowiednim oprogramowaniem wykorzystuje się do tworzenia dokładnych map pól.

Nawożenie precyzyjne GPS

Zasadą nawożenia precyzyjnego jest dostosowanie ilości rozsiewanych nawozów do rozpoznanej lokalnej zmienności glebowej (lub roślinnej) w obrębie pola. Ta zmienność objawia się zróżnicowaniem zawartości w składniki pokarmowe (P, K), a także niejednakowym odczynem gleby lub wilgotnością.

System precyzyjnego nawożenia jest zalecany głównie dla bardzo dużych gospodarstw, posiadających pola o wyraźnej zmienności glebowej. Najpierw należy określić kształt i wielkość pola przy użyciu systemu GPS oraz wyznaczyć przy pomocy tego systemu miejsca pobrania próbek gleby. Glebę z poszczególnych fragmentów pola należy zbadać na zawartość P, K a także pod kątem odczynu pH. Na podstawie wyników tych badań sporządzana jest cyfrowa mapa pola z zaznaczoną zmiennością właściwości gleby. Te dane zostają następnie przetworzone do postaci mapy aplikacyjnej z zalecanymi dawkami nawozu lub wapna na poszczególnych fragmentach pola. Na polach bardzo dużych, o mniejszej zmienności warunków glebowych, zwykle pobiera się po jednej próbce z każdego hektara. Na polach mniejszych, a także o większym zróżnicowaniu gleby, można pobierać większą liczbę próbek.

Uważa się, że systemy satelitarnego sterowania maszyn rolniczych mogą być racjonalnie stosowane w gospodarstwach o powierzchni minimum 100 ha. Wynika to z kosztu systemu i oprzyrządowania oraz konieczności stosowania maszyn przystosowanych do zmiennego dozowania nawozów w trakcie pracy maszyny. Jednak sama powierzchnia nie może być wyłącznym kryterium zasadności stosowania systemu GPS. Zwiększenie precyzji pracy

maszyn rolniczych daje największe efekty w uprawach intensywnych, w których stosuje się wysokie dawki nawozów mineralnych. Zwiększenie precyzji pracy podczas nawożenia mineralnego, poprzez zastosowanie nowoczesnych rozsiewaczy współpracujących z systemem GPS, umożliwia efektywniejsze wykorzystanie nawozu, poprzez dostosowanie jego ilości do zasobności gleby i potrzeb roślin. Oszczędności z tego tytułu szacuje się nawet na 15-25% przy równoczesnym wyrównaniu plonu roślin. Taka technika aplikacji nawozów ogranicza także szkodliwe oddziaływanie jego nadmiaru na środowisko, gdyż rośliny otrzymują tylko tyle nawozu ile są w stanie pobrać z gleby, w związku z czym jego nadmiar nie przedostaje się do wód gruntowych i powierzchniowych.

Progi wykorzystania W_R^N (w ha) systemu GPS do nawożenia precyzyjnego w uprawie wybranych roślin wynoszą:

- **Buraki cukrowe** (P 140 kg/ha, K 200 kg/ha) → (80-102 ha)*0,75 = **60 – 76 ha**
- **Ziemniaki** (100 kg/ha P i 180 kg/ha K) → (152-167 ha)*0,75 = **114 – 125 ha**
- **Rzepak** (P 115 kg/ha, K 180 kg/ha) → (128-134 ha)*0,75 = **96 – 100 ha**
- **Kukurydza na ziarno** (P 120 kg/ha, K 160 kg/ha) → (144-149 ha)*0,75 = **108 – 112 ha**
- **Warzywa w uprawie polowej** → (80-120 ha)*0,75 = **60 – 90 ha**

gdzie: 0,75 – współczynnik korekcyjny uwzględniający między innymi korzystne efekty środowiskowe.

Przeciętny, minimalny próg wykorzystania systemu nawożenia precyzyjnego GPS wynosi około **90 ha** (60-125 ha w zależności od rodzaju uprawy, w tym poziomu nawożenia mineralnego).

Prowadzenie równoległe z wykorzystaniem GPS

System umożliwia równoległe prowadzenie ciągnika z maszyną, względem poprzedniego przejazdu agregatu, w odległości równej wprowadzonej do sterownika szerokości roboczej maszyny. Dokładność prowadzenia wynosi od +/-15-20 cm (dla systemu podstawowego) do +/-5-10 cm, w stosunku do optymalnej linii jazdy, względnie dla bardziej zaawansowanych technicznie i droższych systemów nawet +/- 2-3 cm. Prostsze rozwiązania jedynie informują traktorzystę o wielkości odchylenia względem optymalnego toru jazdy (wspomaganie prowadzenia), a nowocześniejsze systemy automatycznie utrzymują tor jazdy (sterowanie automatyczne). Te ostatnie rozwiązania muszą współpracować z odpowiednio nowoczesnymi ciągnikami lub kombajnami.

Podstawową zaletą systemu jazdy równoległej jest unikanie nakładania się szerokości roboczych kolejnych przejazdów, względnie pozostawiania „omijaków”. Jest to szczególnie istotne podczas pracy maszyn o dużych szerokościach roboczych, poruszających się po polu przy braku ścieżek technologicznych. System ma zwłaszcza zastosowanie podczas rozsiewania nawozów mineralnych (szerokości robocze wynoszą nawet 40 m), rozlewania gnojowicy i rozrzucania obornika, a także podczas pracy szerokimi narzędziami uprawowymi. Precyzyjne systemy automatycznego prowadzenia są wykorzystywane dodatkowo podczas siewu zbóż, rzepaku i kukurydzy oraz w warzywnictwie i szkółkarstwie.

Według doniesień literaturowych i materiałów firmowych, oszczędności z tytułu dokładnego prowadzenia agregatu ciągnikowo-maszynowego podczas ww. zabiegów wynoszą około 5-7% wartości nakładów. Korzyścią jest także bardziej wyrównane plonowanie roślin. Ponadto, automatyczne sterowanie ruchem pozwala operatorowi ciągnika lub kombajnu na większe skupienie się na kontroli jakości pracy maszyny.

Podstawowa, najprostsza wersja systemu (wspomaganie prowadzenia) może być z powodzeniem stosowana w intensywnych gospodarstwach gwarantujących jego

wykorzystanie w ilości 70-90 ha/rok. Jest to już możliwe w jednostkach produkcyjnych posiadających np. 35-45 ha użytków zielonych nawożonych 2-3 krotnie gnojowicą.

Próg rocznego wykorzystania (W_R^N) systemu prowadzenia równoległego GPS wynosi około: $(70-90 \text{ ha}) \cdot 0,75 = 50-67 \text{ ha}$.

4. Maszyny i urządzenia do uprawy i zbioru roślin energetycznych

a). Minimalna powierzchnia wykorzystania maszyn i narzędzi do uprawy oraz zbioru i przerobu roślin energetycznych:

Maszyny i urządzenia do uprawy, zbioru i obróbki roślin energetycznych		Minimalna powierzchnia wykorzystania W_R^N (ha/rok)
Wierzba		
Sadzarki chwytakowe		> 4
Kosy spalinowe (wykaszarki) do 2 kW oraz łańcuchowe piły spalinowe		> 1
Kosiarki listwowe		> 1
Sieczkarnie do kukurydzy ciągnikowe 1-rzędowe		> 3
Sieczkarnie do kukurydzy ciągnikowe 2-rzędowe		> 5
Przyczepy objętościowe		> 5
Sieczkarnie samobieżne z przystawką do cięcia wierzby		
	250 kW (0,35-0,60 ha/h)	> 70
	350 kW (0,45-0,75 ha/h)	> 100
Specjalistyczne ciągnikowe maszyny do zbioru wierzby w postaci zrębków lub całych łodyg		
	75 kW	> 25
	90 kW	> 35
Miskantus		
Sadzarki półautomatyczne	2 rzędowe	> 3
	4 rzędowe	> 10
Kosiarki rotacyjne ze spulchniaczem pokosu		> 2
Prasy zwijające		> 20
Prasy do dużych bel prostopadłościennych		> 40
Sieczkarnie do kukurydzy 1-rzędowe		> 5
..... 2-rzędowe		> 10
Sieczkarnie samobieżne	150 kW	> 50
	250 kW	> 90
	300 kW	> 100
Przyczepy objętościowe		> 5
Rębarka (rozdrabniacz gałęzi)		> 5

Źródło: szacunki własne

W ocenie powierzchni wykorzystania ww. maszyn należy także uwzględnić możliwość ich użycia w uprawie typowych roślin polowych.

b). Maszyny i narzędzia do uprawy i zbioru **wierzby energetycznej**

Sadzenie – Sadzenie najczęściej wykonuje się ręcznie (nawet na bardzo dużych plantacjach) lub mechanicznie, za pomocą sadzarek chwytakowych. Tego typu sadzarki 2 i 4-rzędowe były do niedawna produkowane w Polsce.

Prace uprawowo-pielegnacyjne wykonuje się typowym sprzętem do prac polowych. W Polsce brakuje natomiast specjalistycznych maszyn do zbioru wierzby.

Zbiór można przeprowadzać corocznie (wysokość pędów 2-3 m, grubość ok. 2 cm), co 2 lata (5-6 m; 3-4 cm) lub co 3 lata (5-7 m; 5 cm). W ciągu pierwszych dwóch lat zbiór powinien być wykonywany co roku, aby uzyskać rozkrzewienie się wierzby. Pędy jednoroczne zbiera się także w celu pozyskania materiału rozmnożeniowego - pędy wierzby są cięte na zręzy do nowych nasadzeń.

- Do zbioru wierzby jednorocznej, o średnicy pędów do 2 cm, wykorzystuje się najczęściej narzędzia ręczne lub typowe maszyny ciągnikowe (sieczkarnie i kosiarki).

Narzędzia ręczne:

Kosy spalinowe (wykaszarki) wyposażone w tarcze tnące, w tym kosy plecakowe, względnie pilarki spalinowe. Ścięte pędy wiąże się w wiązki, a później rozdrabnia za pomocą rozdrabniarki (rębarki) do gałęzi lub sieczkarni stacjonarnej.

Maszyny ciągnikowe:

Kosiarki listwowe (nożycowe). Te maszyny nie są od lat produkowane. Można jeszcze znaleźć egzemplarze używane, w tym także z importu. Ich wadą jest szybkie zużywanie się nożyków tnących oraz opadanie ściętych pędów wierzby na listwę nożową, co powoduje ponowne ich cięcie na krótsze kawałki.

Sieczkarnie do kukurydzy (ciągnikowe i samojezdne) – cięcie i rozdrobnienie (zrębkowanie) pędów wierzby oraz wyrzucenie zrębków na przyczepę objętościową.

- Do zbioru wierzby 2-3 letniej (średnica pędów 6-7 cm) zwykle wykorzystuje się w Polsce proste narzędzia ręczne, nawet na dużych 10 i więcej hektarowych plantacjach.

Zbiór ręczny – W Polsce dominują nieduże plantacje wierzby, której zbiór wykonywany jest najczęściej przy użyciu łańcuchowych pilarek łańcuchowych. Ścięte pędy wierzby (o długości 5-7 m) są układane ręcznie oraz ładowaczami ciągnikowymi w stertach, a po przeschnięciu są zwożone do gospodarstwa lub odbiorcy zewnętrznego. Do załadunku gałęzi wierzby na środki transportowe używa się typowe ładowacze chwytakowe. Do rozdrabniania pędów na zrębki stosuje się rębarki (rozdrabniacze gałęzi ciągnikowe, spalinowe lub elektryczne) o wydajności > 4-5 do 20 m³/h.

Zbiór maszynowy – Najbardziej znaną maszyną do zmechanizowanego zbioru wierzby jest przystawka (heder) HS-2 montowana do sieczkarni samobieżnej firmy Claas. Poza tym rozwiązaniem na polskim rynku nie spotyka się innych specjalistycznych maszyn do zbioru wierzby. Sieczkarnia z przystawką HS-2 jest w zasadzie przeznaczona tylko do użytkowania usługowego. Osiąga ona wydajność zbioru > 0,3 do 0,6 (0,75) ha/h. Według przybliżonych szacunków roczne wykorzystanie tej sieczkarni powinno wynosić co najmniej 200-300 ha. Dostęp do innych stosowanych w Europie specjalistycznych lub zmodernizowanych maszyn do zbioru 2-3 letniej wierzby (w postaci zrębków lub całych łodyg) jest ograniczony, głównie z uwagi na ich jednostkową (na zamówienie) produkcję.

c). Maszyny i urządzenia do uprawy i zbioru **miskantusa** oraz **ślazowca pensylwańskiego**

Sadzenie rizomów miscantusa przeprowadza się półautomatyczną sadzarką do ziemniaków lub ręcznie, a rozsady ślazu sadzarką chwytakową tarczową.

Zbiór miskantusa najczęściej przeprowadza się dwuetapowo z wykorzystaniem kosiarki oraz prasy zbierającej. Kosiarka powinna być wyposażona w spulchniacz pokosu (kondycjoner), który łamiąc sztywne łodygi trawy ułatwia jej zbiór i prasowanie. Do zbioru miskantusa wykorzystuje się typowe prasy zwijające lub formujące duże bele prostopadłościenną o wydajności 13-15 t/ha (1,2-1,5 ha/h). Do załadunku bel sprasowanego miskantusa na środki transportowe wykorzystuje się ładowacze ciągnikowe lub samojezdne (teleskopowe).

Zbiór miskantusa i ślazu można także wykonać jednoetapowo, z wykorzystaniem ciągnikowej lub samojezdnej siewkarni do kukurydzy (0,5-0,7 ha/h). Wadą tego sposobu zbioru jest duża objętość rozdrobnionej na siewkę masy roślinnej, a w związku z tym konieczność zastosowania wielu przyczep objętościowych do transportu zebranego materiału z pola do gospodarstwa (kotłowni).

5. Maszyny stosowane w warzywnictwie

Nazwa, typ maszyny	Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres trwania (lata)	Wydajność, uwagi
Siewnik pneumatyczny 2-sekcyjny	3-7,5 ha - jeden lub dwa główne gatunki wysiewu	15	0,5 ha/h (ilość praktyczna)
	7,5-10 ha - więcej gatunków do wysiewu w różnych terminach		
Siewnik pneumatyczny 4-sekcyjny	6-13 ha; jw.	15	1 ha/h
	13-20 ha; jw.		
Siewnik mechaniczny 2-sekcyjny	3-5 ha; jw.	15	0,33 ha/h
	5-7 ha; jw.		
Siewnik mechaniczny 4-sekcyjny	7-10; jw.	15	0,66 ha /h
	10-14 ha; jw.		
Sadzarka karuzelowa do rozsady 2-rzędowa; rozsada z tac wielokomorowych (multiplatów)	3-5 ha - uprawy gęsto nasadzone	15	0,3-0,6 ha/h
	5-7 ha - uprawy rosące w dużych rozstawach		
Sadzarka karuzelowa do rozsady 4-rzędowa (multiplaty)	7-10 ha; jw.	15	0,55-1,1 ha/h
	10-14 ha; jw.		
Sadzarka chwytakowa/ tarczowa 2-sekcyjna; korzenie sadzonek bez ziemi (rozsada rwana)	2,5-3,5 ha; jw.	15	0,17-0,3 ha/h
	3,5-5 ha; jw.		
Sadzarka chwytakowa/ tarczowa 4-sekcyjna; jw.	5-8 ha; jw.	15	0,3-0,6 ha/h
	8-11 ha; jw.		
Sadzarka chwytakowa/ tarczowa 6-sekcyjna; jw.	12-16 ha	15	0,45-0,9 ha/h

Agregat do formowania redlin i zagonów 2-rzędowy	5-10 ha - wykorzystanie zależne od stanu gleby	20	0,33 ha/h
Agregat do formowania redlin i zagonów 4-rzędowy	10-20 ha; jw.	20	0,8 ha/h
Kombajn do marchwi 1-rzędowy	4-8 ha - zbiór na świeży rynek, dużo dni pracy, mniejsze ilości jednorazowo;	20	1,5 ha/dzień (0,1 ha/h)
Niszczarka naci 2-rzędowa	8-12 ha - zbiór na dłuższe przechowywanie	20	0,5 ha/h
Ogławiarka marchwi 2-rzędowa	4-8 ha	20	0,4 ha/h
Niszczarko-ogławiarka naci 2-rzędowa	4-8 ha	20	0,35-0,45 ha/h
Niszczarko-ogławiarka naci 3-rzędowa	10-15 ha	20	0,50-0,60 ha/h
Kombajn do zbioru kapusty 1-rzędowy	5-25 ha	20	0,08-0,1 ha/h
Kombajn do zbioru kapusty 2-rzędowy	> 25 ha	20	0,15-0,2 ha/h
Sortownik do marchwi	2,5 t/h 3-4 ha 5 t/h 10-15 ha 7,5 t/h > 15 ha	20	
Myjka szczotkowa do warzyw	> 50 t		0,5 kW
Myjka szczotkowa do warzyw	> 100 t	15	1,5 kW
Wywrotnica skrzyniopalet	> 150 t		

Maszyny warzywnicze cd.

Rodzaj maszyny	Minimalne wykorzysta- nie w roku W_R^N	Potencjał eksplo- atacyjny T_H	Wsp. korek- cyjny	Okres trwania (lata)	Wydaj- ność, uwagi
Rozdrabniacz liści (naci) z bijakiem gumowym	7,2 ha	300 ha	0,6	25 lat	
Platforma jezdna do zbioru kalafiorów z przenośnikiem 12-rz.	18 ha	600 ha	0,6	20 lat	
Kombajn do zbioru kalafiorów 1-rz.	18 ha	600 ha	0,6	20 lat	
Kombajn do zbioru fasoli 1-rz., zb. 0,6 t	12 ha	500 ha	0,6	25	0,07-0,09 ha/h
Kombajn do zbioru fasoli 2-rz., zb. 1,2 t	24 ha	1000 ha	0,6	25	0,17-0,19 ha/h
Kombajn do zbioru kapusty 1-rzędowy ze zbiornikiem lub przenośnikiem	14 ha	600 ha	0,6	25	
Maszyna do cięcia i układania kapusty w wałach	14 ha	600 ha	0,6	25	
Kopaczka marchwi ze zbiornikiem 1-rz.	7 ha	300 ha	0,6	25	
Pakowaczka do marchwi (1, 2,5 i 5 kg)	320 t	5000 h	0,8	15	1,2 t/h

	(6-7 ha)			
Wyorywacz porów	2 ha	200 ha		25
Maszyna do obrywania brukselki 1-rzęd.	12 ha	400 ha	0,6	20
Kosiarko ładowacz do warzyw liściastych z przenośnikiem rozładunkowym	24 ha	600 ha	0,8	20
Maszyna do układania folii pod sadzonki	2-3 ha	500 ha	0,5	20
Maszyna do układania folii i sadzenia 2-rzędowa	30 ha	1200 ha	0,5	20
Maszyna do układania folii i sadzenia 4-rzędowa	60 ha	2400 ha	0,5	20

Maszyny do cebuli	Szerokość robocza	Minimalne wykorzystanie W_R^N	Wydajność
Sadzarka dymki automatyczna (+ 1 osoba do kontroli)	5, 6, 7 rzędowa	> 2-3 ha	0,28-0,35 ha/h w zależności od średnicy dymki
Obcinacz szczypioru ciągnikowy	1,5-1,8 m	2 ha	0,5 ha/h
	1,2 m	2 ha	0,5 ha/h
Kopaczka cebuli ciągnikowa	1,5 m	3 ha	0,7 ha/h
	1,8 m	5 ha	0,9 ha/h
Zbieracz cebuli z przenośnikiem ładującym	podbieracz 0,85 m	5 ha	0,3 ha/h
Stół selekcyjny z obcinarką szczypioru, stacjonarny	8-wałkowy	> 1-2 ha	3,5 (4,5) t/h
	12-wałkowy	> 4 ha	4 (5,2) t/h

Uzasadnieniem zakupu stołu selekcyjnego z obcinarką szczypioru jest duża prędkość tego zabiegu, zwłaszcza przy bardzo wysokich plonach cebuli, wynoszących na nawadnianych plantacjach nawet 60 t/ha.

Do zbioru cebuli można także wykorzystać kopaczki i kombajny do ziemniaków po odpowiedniej modyfikacji zespołu kopiącego. Tego typu rozwiązania są oferowane przez producentów sprzętu do zbioru ziemniaków. Niemniej na większych plantacjach cebuli (już od 2-3 ha) zaleca się stosowanie maszyn specjalistycznych.

6. Maszyny i urządzenia stosowane w sadownictwie

6.1. Maszyny do zbioru i obróbki

Nazwa, typ maszyny	Minimalne wykorzystanie w roku W_R^N	Okres trwania (lata)	Wydajność, uwagi
Kombajn zaczepiany do: - porzeczek i aroni	8-10 ha – terminy dojrzewania odmian zbliżone	15 lat	1-1,5 ha/dzień
	10-12 ha - terminy dojrzewania odmian dalekie		
	- do agrestu	6,5-9,5 ha	0,8-1,2 ha/dzień
Kombajn samobieżny do: - porzeczek i aroni	30-40 ha; jw.	15 lat	2,5-4 ha/dzień
	40-50 ha; jw.		
	- do agrestu	25-40 ha	
Kombajn do wiśni zaczepiany	6,5-11 ha;	15 lat	1 ha/dzień
	11-16 ha; jw.		

Kombajn do wiśni samobieżny	25-32 ha; jw.	15 lat	0,25-0,45 ha/h
Kombajn do malin	32-40 ha; jw. wielkość plantacji 4-8 ha, w zależności od uprawianych gatunków	15 lat	zbiór wielokrotny w czasie jednego sezonu
Kosiarka sadownicza, szerokość robocza - 2 m	7-20 ha; zabieg wykonywany 5-6 krotnie w ciągu roku w międzyrzędziach	15 lat	1 ha/h
- 1,6 m	5-15 ha		0,8 ha/h
Otrząsarka linowa do owoców dużych	1 ha	25 lat	
Otrząsarka hydrauliczna do wiśni, śliwek	>2 ha	25 lat	
1-1,5 t/h	Odpowiednio od 100 do 500 t owoców; od ok. 3 do 15 ha sadu jabłoniowego		
Sortownik jabłek	1,5-2 t/h	20 lat	
> 2 t/h	Odpowiednio od 500 do 1000 t owoców; od ok. 15 do 30 ha sadu jabłoniowego		
	Od 1000 t owoców – powyżej 30 ha sadu		
Wywrotnica skrzyniopalet	>100 t	20 lat	
Zbieracz opadłych jabłek, 6 kW	100-200 t	20 lat	2-5 t/h

6.2. Zasady doboru opryskiwaczy sadowniczych

W sadownictwie stosuje się opryskiwacze zawieszane o pojemności zbiornika 300-400 l oraz opryskiwacze zaczepiane o pojemności 1000, 1500 i 2000 l. Obecnie w użyciu dominują opryskiwacze 1000 l. Opryskiwacze zwieszane (300-400 l) są przeznaczone do niewielkich sadów o powierzchni do 2-3 ha. Większe, pojemne opryskiwacze (1000 l) zaleca się stosować w gospodarstwach posiadających co najmniej 4 ha sadu, a opryskiwacze 1500 i 2000 l od około 10 ha jednego gatunku (tab.1).

Tabela 1. Wydajności eksploatacyjne opryskiwaczy sadowniczych* i zalecana minimalna powierzchnia sadu

Pojemność opryskiwacza	Zalecana minimalna powierzchnia sadu** (ha)	Dawka oprysku 500 l/ha		Dawka oprysku 1000 l/ha	
		Wydajność eksploatac. (ha/h)	Powierzchnia oprysku w czasie 8 h, (ha)	Wydajność eksploatac. (ha/h)	Powierzchnia oprysku w czasie 8 h, (ha)
300-400	do 2 (3) ha	0,85	6,8	0,55	4,4
1000	od 4 (3) ha	1,35	10,8	0,95	7,6
1500	od 8 (9) ha	1,45	11,6	1,05	8,4
2000	od 10 (11) ha	1,50	12,0	1,15	9,2

* wydajność eksploatacyjna = ilość pracy (w ha) wykonana w czasie eksploatacyjnym (w h), na który składają się: czas efektywnego oprysku sadu, nawroty, dojazdy, napełnianie zbiornika i przygotowanie środka chemicznego, regulacje maszyny itp.

** powierzchnia gatunku drzew wymagających oprysku w ciągu jednego dnia

Źródło: Obliczenia własne

Terminowość i czas oprysku

Sadownik musi mieć możliwość opryskania jednego gatunku drzew w ciągu dnia (ok. 8-9 h pracy, do południa i wieczorem), co wynika z agrotechniki zapobiegania określonym chorobom (np. parch jabłoni, gruszy). Ta liczba godzin pracy opryskiwacza może jeszcze ulec ograniczeniu z uwagi np. na pojawienia się wiatru, który utrudnia przeprowadzenie skutecznego zabiegu. W dużym, specjalistycznym gospodarstwie sadowniczym wielkość i liczbę opryskiwaczy dobiera się pod kątem gatunku zajmującego największą powierzchnię. Te gospodarstwa dysponują często zapasowym zestawem do oprysku na wypadek awarii posiadanego sprzętu.

Liczba opryskiwaczy niezbędnych do terminowego oprysku sadu zależy od jego powierzchni i struktury gatunkowej oraz stosowanych dawek oprysku. W uproszczeniu tę liczbę opryskiwaczy można wyznaczyć ze wzoru:

$$L_o = \frac{P_s}{W_E \cdot t_o}$$

gdzie:

L_o – liczba opryskiwaczy o określonej pojemności (wydajności),

P_s – powierzchnia jednorodnego gatunku drzew, krzewów, ha,

W_E – wydajność eksploatacyjna opryskiwacza, ha/h,

t_o – czas oprysku w ciągu dnia (do 8-9 godzin), h.

Przykład:

Powierzchnia sadu jabłoniowego 20 ha, opryskiwacz 1000 l, dawka 500 l/ha, wydajność eksploatacyjna oprysku 1,35 ha/h, czas zabiegu do 8 h. Niezbędna liczba opryskiwaczy wynosi: $20/(1,35 \times 8) = 1,85 = 2$

W dużych sadach (kilkadziesiąt hektarów) wyznaczona niezbędna liczba opryskiwaczy powinna być zwiększona o 1, celem zapewnienia przeprowadzenia terminowego zabiegu w przypadku awarii jednej z maszyn. Przy doborze opryskiwacza należy także mieć na uwadze możliwości rozwojowe gospodarstwa.

Na wydajność eksploatacyjną opryskiwacza wpływa szereg czynników, wśród których do najważniejszych zalicza się:

- Stosowana dawka oprysku, l/ha
- Pojemność zbiornika opryskiwacza, l
- Wydatek pompy, l/min
- Odległość sadu od źródła wody,
- Moc współpracującego ciągnika.

Powierzchnia sadu, jaką w ciągu dnia można opryskać przy użyciu jednego opryskiwacza jest tym mniejsza im wyższa jest dawka oprysku oraz niższa pojemność zbiornika maszyny. Wzrost odległości pomiędzy sadem a miejscem napełniania zbiornika wodą wydłuża czas przejazdów transportowych, a w konsekwencji zmniejsza dzienną (eksploatacyjną) wydajność oprysku, co zwłaszcza w bardzo dużych sadach wymaga zastosowania większej liczby lub bardziej wydajnych opryskiwaczy.

Czas oprysku zależy też od mocy współpracującego ciągnika, gdyż dużo mocy wymaga przystawka wentylatorowa. Użycie zbyt słabego ciągnika ogranicza wydajność opryskiwania.

Dawka oprysku - Dawniej stosowano duże dawki cieczy, nawet 1500 i 2000 l/ha, co jednak wiązało się z koniecznością częstego napełniania zbiornika i ograniczało wydajność

powierzchniową oprysku (ha/h). Obecnie zaleca się dawki kilkusetlitrowe (250-750 i sporadycznie 1000 l/ha). Stosowane dawki, a w konsekwencji dziennie wydajności oprysku zależą między innymi od gatunku i wielkości drzew. Wysokie i rozgałęzione drzewa wymagają wyższych dawek, niż pozostałe gatunki. W jabłoniach 4 letnich i starszych zwykle stosuje się dawkę 500 l/ha. W młodszych jabłoniach 1-3 letnich, o mniejszym rozkrzewieniu potrzeba mniejszych dawek.

Do gatunków wymagających dużych dawek oprysku należą między innymi: jabłonie, grusze, czereśnie lub np. gęsta leszczyna, stąd opryskiwanie tych drzew zajmuje więcej czasu i wymaga zastosowania wydajnych opryskiwaczy o pojemności 1000-2000 l. Mniejsze dawki cieczy roboczej stosuje się do oprysku niskich drzew, o słabo rozwiniętej koronie, do których zaliczamy między innymi skarłate odmiany jabłoni o wysokości do 2,5 m oraz wiśnie.

Pojemność opryskiwacza - W sadach nie można zastosować dużego ciągnika, który mógłby współpracować z pojemnym i wydajnym opryskiwaczem, tak jak to ma miejsce w uprawach polowych. Pojemność i wydajność eksploatacyjną opryskiwacza ogranicza moc i gabaryty współpracującego ciągnika oraz możliwość poruszania się agregatu w wąskich międzyrzędziach. Obecnie sadownicy stosują przede wszystkim ciągniki o mocy do 80-90 KM. Do wąskich sadów zaleca się ciągniki o mocy do 60 KM i z konieczności nieco mniejsze, mniej wydajne opryskiwacze.

W bardzo małych sadach 2-3 (4) ha powinno się stosować opryskiwacze zawieszane, o pojemnościach 300-400 l. Przemawia za tym zarówno rachunek ekonomiczny użytkowania tych maszyn, jak również fakt, że posiadają one wystarczającą pojemność i wydajność do terminowego oprysku drzew. Ale te opryskiwacze są mało popularne wśród rolników, z uwagi na uciążliwość zawieszania maszyny na ciągniku i konieczność zaangażowania do tej czynności 2 osób. Z informacji uzyskanych od producentów i dealerów opryskiwaczy oraz od sadowników wynika, że obecnie ten typ sprzętu wychodzi praktycznie z użycia, a ogół sadowników wybiera opryskiwacze zaczepiane.

Wykorzystanie opryskiwaczy sadowniczych

Towarowa produkcja sadownicza wymaga dużej liczby zabiegów chemicznej ochrony drzew. W jabłoniach znaczną część zabiegów wykonuje się prewencyjnie: na parca 12-15 oprysków i dodatkowo na szkodniki, razem do 20 i więcej zabiegów. W pozostałych gatunkach wykonuje się od 5-6 do ok. 10 zabiegów chemicznej ochrony drzew i krzewów (tab. 2).

W rezultacie w 20-hektarowym sadzie jabłoniowym roczne nakłady pracy opryskiwaczy 1000 l mogą wynosić od 300 do 500 godzin pracy czasu eksploatacyjnego, w zależności od dawki oprysku, a nawet więcej przy znacznym rozproszeniu i odległości sadu od siedliska gospodarstwa. Do terminowego oprysku 20 ha sadu zaleca się zastosowanie 2 opryskiwaczy.

Tabela 2. Przeciętna liczba oprysków i nakładów pracy ciągników w uprawach sadowniczych

Gatunek	Plon (t/ha)	Liczba oprysków	Nakłady pracy ciągników (cnh)
Jabłka	30-35	20	41-58
Grusza	15-20	10	35-46
Śliwa	15-20	8	26-33
Wiśnia	10-20	10	70-72
Czereśnia	10-25	10	100
Brzoskwinia	10-20	10	36

Malina	6-10	10	42
Agrest	5-9	6	51
Porzeczka	6-15	5-7	28-38
Borówka	4-10	5	38
Truskawka	do 10	10	40
Leszczyzna	1-4	5	10

Źródło: Opracowania własne na podstawie Stachura W. Rośliny sadownicze [w] Pruszek P. Poradnik PROW, Brwinów 2006

7. Maszyny i urządzenia stosowane w produkcji zwierzęcej

7.1. Ocena racjonalności doboru dojarek i schładzarek mleka

Autor: mgr inż. Tadeusz Domasiewicz
Zakład Mechanizacji Chowu Zwierząt, IBMER Warszawa

Przy doborze urządzeń do doju i przechowywania mleka należy uwzględnić przede wszystkim: system utrzymania, wielkość stada, wydajność mleczną krów, częstotliwość i system odbioru mleka. Rozróżniamy dwa główne systemy utrzymania krów mlecznych: stanowiskowy (uwięziowy) i wolnostanowiskowy.

W systemie stanowiskowym każda krowa ma wydzielone stanowisko, na którym pobiera paszę, pije wodę a także wypoczywa. Dój krów odbywa się również na stanowisku.

W systemie wolnostanowiskowym krowy pobierają paszę przebywając na korytarzu, zwanym obszarem paszowym, a wypoczywają albo w wydzielonych boksach, służących wyłącznie do wypoczynku albo w kojcach grupowych wypełnionych ściółką. Dój krów odbywa się w wydzielonych pomieszczeniach, wyposażonych w urządzenia do doju, zwanych dojarnią.

Do doju krów w oborze uwięziowej stosuje się dojarki bańkowe lub dojarki rurociągowy. W dojarkach bańkowych udojone mleko gromadzone jest w bańce, a następnie z bańki jest przelewane do schładzarki. W dojarkach rurociągowych udojone mleko transportowane jest do schładzarki rurociągami.

Zaletą dojarek bańkowych jest ich niski koszt zakupu, montażu i eksploatacji. Ich wadą jest konieczność transportu baniek do schładzarki oraz trudne warunki higienicznego pozyskiwania mleka. Z powyższych względów dojarki bańkowe zalecane są tylko dla gospodarstw o liczbie krów mlecznych nie większej niż 30 sztuk.

Dój krów w oborze wolnostanowiskowej odbywa się w dojarniach. Dojarnie różnią się ilością i usytuowaniem stanowisk udojowych. Ze względu na usytuowanie stanowisk udojowych rozróżniamy następujące podstawowe typy dojarni: rybia ość, tandem, równoległa oraz karuzelowa.

Poniżej przedstawiono zwięzłą charakterystykę różnych typów dojarni.

Tabela 1. Charakterystyka różnych typów dojarni

Typ dojarni → Opis ↓	Rybia ość	Równoległa	Tandem	Karuzelowa – dojarz wewnątrz	Karuzelowa – dojarz zewnątrz
Możliwość obserwacji krów na stanowiskach udojowych	średnia	mała	Duża	średnia lub duża	mała
Zakładanie aparatu udojowego	z boku	między zadnimi nogami	z boku	z boku	między zadnimi nogami
Odległość jaką pokonuje dojarz przy zakładaniu aparatu udojowego	średnia	mała	duża	dojarz stoi w miejscu a platforma z krowami się przesuwa	dojarz stoi w miejscu a platforma z krowami się przesuwa
Wchodzenie krów na stanowisko udojowe	grupowe	grupowe	pojedyncze	pojedyncze	pojedyncze
Wychodzenie krów ze stanowisk udojowych	grupowe lub grupowe jednocześnie	grupowe lub grupowe jednocześnie	pojedyncze	pojedyncze	pojedyncze
Czas przebywania grupy krów na stanowiskach udojowych zależy od krowy najdłużej dojącej się	tak	tak	nie	nie	nie
Możliwość obserwacji krów wchodzących na stanowiska udojowe i wychodzących z nich	tak	tak	tak	nie	tak
Koszt zakupu, montażu i eksploatacji jednego stanowiska udojowego	mały	mały	średni	duży	duży
Zalecana wielkość stada	dowolna	dowolna	maks. 100	min. 120	min. 180

Należy również powiedzieć, że każdy z typów może się różnić między sobą m. in. ilością stanowisk udojowych oraz wyposażeniem.

Poniżej przedstawiono dobór urządzeń udojowych w zależności od wielkości stada dla stanowiskowego (uwieczniowego) i wolnostanowiskowego systemu utrzymania krów.

Tabela 2. Dobór urządzeń udojowych w zależności od wielkości stada w systemie stanowiskowym.

Ilość krów	1 – 9	10 - 19	20 - 29	30 - 49	50 - 70	70 - 100
Dojarka bańkowa	1 lub 2 bańkowa	2 lub 3 bańkowa	2, 3 lub 4 bańkowa	nie zalecana	nie zalecana	nie zalecana
Dojarka rurociągową	nie zalecana	nie zalecana	2 – 3 aparaty udojowe	3 – 6 aparatów udojowych	4 – 6 aparatów udojowych	6 – 8 aparatów udojowych

Tabela 3. Dobór dojrni w zależności od wielkości stada w systemie wolnostanowiskowym

Ilość krów	1 - 19	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 - 119
Rybia ość tradycyjna	1 × 3	2 × 3	2 × 4	2 × 6	2 × 8	2 × 10
Rybia ość z wyjściem jednoczesnym	Nie zaleca się	Nie zaleca się	2 × 4	2 × 5	2 × 6	2 × 8
Równoległa	Nie zaleca się	Nie zaleca się	1 × 8	1 × 10	2 × 6	2 × 8
Tandem	1 × 3	2 × 3	2 × 4	2 × 5	2 × 5	Nie zaleca się
Ilość krów	120 -139	140 - 159	160 - 179	180 -199	200 - 249	250 -300
Rybia ość tradycyjna	2 × 12*	Nie zaleca się	Nie zaleca się	Nie zaleca się	Nie zaleca się	Nie zaleca się
Rybia ość z wyjściem jednoczesnym	2 × 10	2 × 12	2 × 16*	2 × 20*	2 × 24*	Nie zaleca się
Równoległa	2 × 10	2 × 12	2 × 16*	2 × 20*	2 × 24*	2 × 30**
Karuzelowa dojarz wew.	16	18	20	24*	32*	40*
Karuzelowa dojarz zew.	Nie zaleca się	Nie zaleca się	Nie zaleca się	24*	32*	40*

*) dojrnię obsługują 2 osoby

**) dojrnię obsługują 3 osoby

Liczby w kratkach oznaczają liczbę stanowisk udojowych np.: dojrnia tandem 2 × 4 to dojrnia z 8 stanowiskami udojowymi usytuowanymi po 4 stanowiska z dwóch stron kanału dojarza a dojrnia równoległa 1 × 8 to dojrnia z 8 stanowiskami udojowymi usytuowanymi tylko po jednej stronie kanału dojarza

Dobierając dojarki i dojrnie zgodnie z wytycznymi zawartymi w tabelach czas doju wszystkich krów w stadzie nie będzie dłuższy niż półtorej godziny. Jest to o tyle ważne, że czas przebywania krów w poczekalni w oczekiwaniu na dój nie powinien być dłuższy niż jedną godzinę. Tam gdzie stado można podzielić na grupy i organizacja pracy na to pozwala można dobrać mniejszą dojrnię.

SCHŁADZARKI MLEKA

Dobierając schładzarkę należy uwzględnić częstotliwość odbioru mleka z gospodarstwa. Aktualnie najpowszechniejszy jest odbiór co drugi dzień a więc przy dwukrotnym doju w ciągu doby schładzarka powinna pomieścić mleko z czterech dojów. Nadal wiele mleczarni odbiera mleko raz dziennie a tylko w niewielu przypadkach mleko odbierane jest po każdym doju lub co trzy dni. Schładzarek o takiej samej pojemności, ale przeznaczonych do chłodzenia mleka z większej ilości dojów, np. czterech, nie można stosować do chłodzenia mleka z mniejszej ilości dojów, np. dwóch, gdyż wyposażone są w agregat chłodniczy o mniejszej wydajności, nie zapewniający schłodzenia mleka w wymaganym czasie.

Pojemność schładzarki dobieramy odpowiednio do maksymalnego jedno- lub dwudobowego udoju w ciągu roku dodając ok. 10% rezerwy. Tak postępujemy w przypadku posiadania pełnej obsady i ustabilizowanej wydajności krów. Najczęściej jednak zakupu schładzarki dokonujemy nie mając pełnej obsady a ponadto zamierzamy podnieść średnią wydajność

mleczną krów. Jeżeli planujemy, że nastąpi to nie później niż w ciągu roku, wówczas możemy posłużyć się następującym wzorem

$$Pn = \frac{n \cdot q}{365} \cdot D \cdot Ws \cdot 1,1$$

- Pn – pojemność nominalna schładzarki
 n – ilość krów przy pełnej obsadzie
 q - średnia roczna wydajność krowy w stadzie
 D – ilość dni przechowywania mleka
 Ws – wskaźnik sezonowości udojów (dla stad powyżej 50 krów można przyjąć 1,2 a dla mniejszych odpowiednio większy)

Obecnie zaleca się schładzarki zbiornikowe o chłodzeniu bezpośrednim otwarte lub zamknięte. Schładzarki zamknięte nie posiadają pokrywy a tylko otwór kontrolny i wyposażone są obowiązkowo w myjnię.

Zaleca się schładzarki wyposażone w instalacje do odzysku ciepła. Zaleca się również stosowanie dodatkowo płytowych wymienników ciepła do wstępnego chłodzenia mleka. Zaletą wymienników jest to, że po pierwsze bardzo szybko obniżają temperaturę mleka i po drugie tak ochłodzone mleko, wpływając do zbiornika magazynującego, nie podwyższa temperatury mleka w nim się znajdującego a ponadto, jeżeli jako czynnik chłodzący stosowana jest zimna woda z wodociągu to odzyskane ciepło od mleka możemy wykorzystać w gospodarstwie.

7.2. Maszyny i urządzenia do przygotowania i zadawania pasz

Rodzaj maszyny, urządzenia	Objętość	Wielkość stada krów przy pobraniu/zadaniu w ciągu dnia		Okres trwania T lata	Uwagi
		2 krotnym	3 krotnym		
Wycinak kiszonki nożowy	1,5	20	55	15	
	2	50	70	15	
	2,5	60	90	12	
	3	70	110	10	
	4	100	150	10	
Wybierak kiszonki szczękowy	2	20	65	15	
	2,5	50	80	15	
	3	65	95	12	
	4	85	125	10	
	5	105	160	10	
Wybierak kiszonki ze skrzynią ładunkową i podajnikiem do zadawania paszy	1,2	28	42	15	
	1,6	38	57	15	
	2,3	55	81	15	
	3	72	108	15	
Wóz do załadunku i rozdrabniania bel oraz zadawania paszy	2	32	48	15	
	4	64	96	15	

	6	100	150	15	
Wóz do rozdrabniania bel i zadawania siana lub słomy	3	50	75	15	
	5,5	80	120	15	
Rodzaj maszyny, urządzenia	Moc	Obsada zwierząt	Wykorzystanie roczne W_R^N	Okres trwania T	Potencjał eksploatacyjny $0,7 \times T_H$
	kW	SD	1/rok	lata	h, t
Elektryczny przecinak bel sianokiszonki, 1,5 kW	1,5 kW	25	50 h	15	700 h
Stacjonarny rozdrabniacz bel sianokiszonki		45	60 h	20	1200 h
Ciągnikowy rozcinacz bel słomy, siana	40 kW	45	60 h	20	1200 h
Rozwijacz i rozrzutnik słomy ciągnikowy	40 kW	45	60 h	20	1200 h
Rozdrabniacz bel słomy z rzutnikiem, elektryczny	5 kW	25	50 h	14	700 h
Sieczkarnia stacjonarna	11-14 kW		700 h	14	
Rozdrabniacz walcowy, 0,4 t/h	5 kW		100 t	20	2000 t
Rozdrabniacz bijakowy/tarczowy, 0,4 t/h	5 kW		75 t	20	1500 t
Mieszalnik pasz			140 h	15	2100 h
Dozownik pasz suchych			93 h	15	1400 h

7.3. Wozy paszowe TMR

Wozy paszowe stosuje się w żywieniu bydła w systemie **TMR** (pełnoporcjowa mieszana dawka żywieniowa, składająca się przykładowo z następujących komponentów: kiszonka z kukurydzy, sianokiszonka z traw, słoma, pasza treściwa i dodatki paszowe, w łącznej ilości od około 40 do ponad 50 kg/krowę wysokomleczną).

Tabela 1. Dobór wozu paszowego (mieszającego lub mieszająco-rozdrabniającego) do grup żywieniowych i stada krów (liczby krów +/- 20%)

Pojemność wozu (m ³)	3	5	7	8	10	12	14	16	18	20	22
Liczba krów w grupie żywieniowej	14	29	43	50	64	79	93	107	121	136	150
Minimalna wielkość stada krów wg stanu średniorocznego*	20	69	103	120	155	189	224	258	293	327	361

* Założenie: 17% krów znajduje się w okresie zasuszenia i okresie przejściowym; w stadzie krów wyróżniono tylko 2 liczebnie równe grupy żywieniowe; zadawanie paszy jednokrotne w ciągu dnia oddzielnie dla każdej grupy; jednostkowa ilość paszy 0,14 m³/krowę

W gospodarstwach liczących 20 do 50 krów mlecznych według stanu średniorocznego proponuje się zastosować wóz paszowy o pojemności od 3 do 5 m³, niezależnie od liczby grup żywieniowych oraz krotności zadawania paszy w ciągu dnia.

Wybór wozu mieszającego warunkowany jest z jednej strony wielkością stada i potrzebami pokarmowymi bydła, a z drugiej strony zależy od indywidualnych potrzeb i możliwości

rolnika. Przygotowanie i podanie krowom dwóch mniejszych dawek paszy w ciągu dnia (mniejszym i tańszym wozem) jest korzystniejsze dla krów. Jednak ten sposób żywienia wymaga większych nakładów pracy ludzi i maszyn, w związku z czym nie znajduje uznania zwłaszcza w dużych gospodarstwach mlecznych (o obsadzie kilkuset krów) z niedostatkiem siły roboczej.

Najczęściej wóz paszowy należy dobrać pod kątem jednokrotnego zadania całodniowej dawki paszy TMR dla największej grupy żywieniowej (grupa krów żywionych taką samą ilością i rodzajem paszy). Przy tym założeniu pojemność wozu mieszającego do zadawania TMR powinna wynosić od 0,12 do 0,16 m³ na krowę w grupie żywieniowej, w zależności od wydajności mlecznej krów.

Pojemność wozu obliczamy według wzoru:

$$PW = LK \times dP + 1$$

gdzie:

PW – pojemność wozu paszowego mieszającego, m³,

LK - liczba krów w grupie żywieniowej,

dP - objętość pełnoporcjowej dawki paszy (TMR) na 1 krowę; **dP** wynosi średnio 0,14 +/- 0,02, m³/krowę, co odpowiada około 40 do 55 kg TMR na 1 krowę wysokomleczną.

Do obliczonej pojemności należy dodać około 1 m³ z uwagi na możliwość wysypywania się paszy z wozu w trakcie jej mieszania. Przykładowo, dla grupy 100 krów wysokomlecznych żywionych taką samą ilością i rodzajem paszy zasadne jest zastosowanie wozu paszowego o pojemności od 13 do 17 m³ (średnio 15 m³), w zależności od ilości skarmianej paszy.

Gdy stosowany jest system dwukrotnego zadawania TMR w ciągu dnia, wówczas wystarczy wóz o połowę mniejszy, o pojemności ok. 7-8 m³.

Jeden mniejszy wóz paszowy można zastosować do obsługi kilku grup żywieniowych w stadzie, przy czym dla każdej grupy należy sporządzić oddzielną mieszankę. Pojemność wozu powinna być dostosowana do grupy zwierząt o największych wymaganiach żywieniowych. Na dużych fermach bydła mlecznego najbardziej efektywnym obecnie systemem grupowego żywienia krów jest podzielenie ich na 5 (6) grup żywieniowych:

- okres zasuszenia właściwego i okres przejściowy (razem około 17% krów w stadzie),
- 3 (4) grupy krów w laktacji.

W ocenie wniosków o dofinansowanie zakupu wozów paszowych należy przyjąć upraszczające założenie, że w stadzie krów mlecznych znajdują się co najmniej 2 grupy żywieniowe stanowiące ok. 83% średniorocznej obsady krów. Mieszanka TMR dla obu grup jest przygotowywana i zadawana oddzielnie. W tym przypadku do obsługi całego stada wystarczy wóz o mniejszej pojemności niżby to wynikało z liczebności całego stada.

W przypadku stada krów o zróżnicowanych wymaganiach pokarmowych (kilka mniejszych grup żywieniowych) można także zastosować żywienie w systemie PMR (dawka częściowa). W tym przypadku ogół krów otrzymuje mniejszą, podstawową dawkę paszy (np. 25-30 kg/sztukę lub mniej; 0,08-0,09 m³/krowę), a krowy o wyższych wymaganiach otrzymują indywidualnie brakującą ilość paszy, zwłaszcza treściwej (ręcznie lub z komputerowych stacji paszowych). Pasze objętościowe są z reguły spasane do woli. Przy tym sposobie żywienia pojemność wozu paszowego powinna być dostosowana do łącznej liczby krów, wielkości podstawowej dawki paszy oraz krotności jej zadawania w ciągu dnia. Podobnie jak w systemie żywienia TMR również w systemie PMR można zastosować wóz o np. 2-krotnie mniejszej pojemności, co jednak wydłuża czas przygotowania i zadania paszy.

Wśród rozwiązań konstrukcyjnych wozów do mieszania, rozdrabniania i zadawania paszy wyróżnia się wozy ciągnikowe i samobieżne oraz z różnymi rozwiązaniami ślimaków (poziome, pionowe) lub łopat mieszających. Wozy samobieżne z frezem do pobierania kisonki z przyzmy i jej załadunku do zbiornika znajdują zastosowanie głównie na dużych fermach bydła.

Kupując wóz paszowy należy mieć także na uwadze możliwości rozwojowe gospodarstwa, w tym wzrostu liczebności stada krów.

7.4. Stacje paszowe

Komputerowe stacje paszowe stosuje się do automatycznego żywienia krów, a także cielaków i loch paszą treściwą. Istotą tego sposobu żywienia jest dostosowanie ilości skarmianej paszy treściwej do wydajności (potrzeb) poszczególnych zwierząt. Zwierzęta muszą być wyposażone w transpondery (elektroniczne czipy), dzięki którym są one identyfikowane przez czytnik stacji paszowej. W zależności od np. wydajności mlecznej krowa otrzymuje dokładnie odmierzoną ilość paszy (w kilku porcjach w ciągu dnia). Zwierzę nie dostanie więcej paszy niż to wynika z jej indywidualnych potrzeb. Pracą systemu zarządza program zainstalowany w przenośnym lub stacjonarnym komputerze. Stosując stacje paszowe rolnik ma możliwość kontroli, za pośrednictwem komputerowego programu, czy cała zadana dawka paszy została spożyta. Użytkowanie stacji pozwala na zmniejszenie czasochłonności pracy podczas zadawania paszy.

Dostępne na rynku stacje paszowe są przystosowane do obsługi:

- 25-50 krów, ale praktycznie zaleca się **25-30 krów na 1 stację** (krowy są utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym); zwykle 1 program zarządzający steruje pracą 4 stacji.
- 25 cieląt (stacja pojenia cieląt i zadawania paszy).
- 40-50 (60) loch w boksie, a to może oznaczać 100-120 loch stanu średniorocznego (w cyklu zamkniętym).

Stacje paszowe dla loch są stosowane w Polsce sporadycznie i to wyłącznie na dużych fermach. W większości krajowych gospodarstw zajmujących się chowem trzody chlewnej lochy są utrzymywane w niewielkich kojcach (na 6-10 sztuk), co uniemożliwia racjonalne stosowanie stacji paszowych.

Tabela 1. Dobór komputerowych stacji paszowych do grup zwierząt

Gatunek zwierząt ⇒	Krowy	Cielęta	Lochy
Liczba zwierząt przypadająca na 1 stację paszową	30 (+/-5)	25	50* (+/-10)

* liczba loch w boksie, co oznacza, że cyklu zamkniętym na 1 stację przypada około 100 loch

Sposób weryfikacji wniosku o dofinansowanie zakupu stacji paszowych

- Stacje paszowe dla krów mlecznych:

$$PK = K/sK$$

gdzie:

PK – liczba komputerowych stacji paszowych dla krów,

K - liczba krów mlecznych według stanu średniorocznego utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym,

sK – liczba krów na 1 stację; **sK** = 30 (+/-5).

- Stacje paszowe dla loch:

$$PL = L * 0,5 / sL$$

gdzie:

PL – liczba komputerowych stacji paszowych dla loch,

L - liczba loch według stanu średniorocznego,

sL – liczba loch na 1 stację; **sL** = 50 (+/-10).

Załącznik 2 - Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn rolniczych

Tabela 2.1.

Lp.	Nazwa	Użytkowanie maszyny			Powierzchnia pola (ha)					
		Okres użytkowania	Potencjał eksploatac. * T_H	Wskaźn. kosztu napraw	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	
					Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Ciągnik kl.uciągu 6 kN	25	8500	90	-	-	-	-	-	
2	Ciągnik kl.uciągu 9 kN	25	8500	90	-	-	-	-	-	
3	Ciągnik kl.uciągu 14 kN	25	8500	90	-	-	-	-	-	
4	Przyczepy rolnicze	25	5000	90	-	-	-	-	-	
5	Przyczepy zbierające	20	1400	100	-	-	-	-	-	
6	Ładowarki	25	3800	70	-	-	-	-	-	
7	Przenośniki	20	1400	40	-	-	-	-	-	
8	Dmuchawy	25	2400	50	-	-	-	-	-	
9	Plug zagonowy 2 skib.	20	1600	100	0,18	0,21	0,23	0,26	0,26	
10	Plug zagonowy 3 skib.	20	1600	100	0,26	0,30	0,33	0,37	0,40	
11	Plug podorywkowy 5 skib.	20	1600	80	0,43	0,53	0,63	0,71	0,77	
12	Zestaw upraw.-siewny 2 m (brona aktywna i siewnik)	25	1000	80	0,32	0,40	0,50	0,53	-	
13	Zestaw do uprawy przedsiębnej	2,1 m	25	1500	80	1,20	1,50	1,70	1,80	-
14		2,8 m				1,60	2,05	2,25	2,4	-
15		5,1 m				3,10	3,87	4,70	5,2	-
16	Brona talerzowa (talerz.2-krotne)	2,5 m	25	1300	90	0,40	0,50	0,55	0,62	-
17		3,0 m				0,45	0,59	0,67	0,71	-
18	Kultywator zawieszany	2,2 m	25	1200	60	0,40	0,50	0,59	0,62	-
19		3,0 m				0,50	0,67	0,77	0,83	-
20		4,0 m				0,59	0,83	1,00	1,11	-
21	Wały	2,0 m	25	900	30	0,60	0,83	1,00	1,11	-
22		3,0 m				0,83	1,11	1,43	1,50	-
23	Brona zębata zawieszane	3,0 m	25	1500	50	0,77	0,90	1,11	1,25	1,25
24		4,0 m				0,91	1,25	1,43	1,67	1,67
25	Brona zębata przyczepiane	5,0 m	25	1500	60	1,00	1,43	1,67	2,00	2,00
26		6,0 m				1,11	1,67	2,00	2,50	2,50
27	Rozsiewacz nawozów - załad. z worków i transp. na pole przyczepą, dawka 0.2 t/ha									
28	jw.	10 m	15	900	110	0,67	1,11	1,67	2,50	-
		12 m				0,71	1,25	1,67	2,50	-
29	Roztrzaskacz obornika, 40 t/ha, załad. ręczny	odległość pola:			0,5	1	2	3 (km)		
30		Q = 1,5 t	15	1000	90	0,09	0,08	0,07	0,06	-
		Q = 3,0 t				0,10	0,09	0,09	0,08	-
31	Roztrzaskacz obornika, 40 t/ha, załad. ładowaczem	odległość pola:			0,5	1	2	3 (km)		
32		Q = 2,0 t	15	1000	90	0,14	0,12	0,09	0,08	-
		Q = 4,0 t				0,18	0,16	0,13	0,11	-

* skorygowana (obniżona) wartość T_H w stosunku do wartości normatywnych

c.d. tabeli 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	2,5 m	25	1000	100	0,38	0,50	0,67	0,71	-
34	3,0 m				0,40	0,53	0,71	0,91	-
35	4,0 m				0,77	1,00	1,18	1,35	-
36	6,0 m				0,91	1,25	1,67	1,67	2,00
37	3,0 m	25	800	100	0,67	0,83	0,91	1,00	1,00
38	6,0 m				1,00	1,25	1,67	2,00	2,00
39	2-rz.	20	800	100	0,10	0,12	0,12	0,12	-
40	4-rz.				0,15	0,19	0,19	0,20	-
41	2-rz.				0,17	0,21	0,22	0,21	-
42	4-rz.				0,21	0,29	0,33	0,31	-
43	400	15	900	60	0,50	0,77	1,11	1,11	-
44	600				0,48	0,67	0,91	1,00	-
45	800				0,45	0,63	0,83	0,91	-
46	600				0,51	0,77	1,11	1,40	-
47	800				0,50	0,71	1,00	1,25	-
48	1000				0,48	0,67	0,91	1,11	-
49	3,0 m	25	840	100	0,62	0,77	0,91	1,00	-
50	1,5 m	25	800	100	0,48	0,56	0,63	0,67	-
51	3,0 m	25	600	100	0,59	0,77	0,91	1,00	-
52	3,0 m	25	2100	80	0,45	0,53	0,62	0,67	-
53	4,2 m				0,37	0,53	0,71	0,83	-
54	4,8 m				0,42	0,59	0,77	1,00	-
55		25	1000	80	0,62	0,83	1,00	1,11	-
56		25	1300	80	0,77	1,00	1,25	1,43	-
57	1,6 m	20	800	80	0,37	0,45	0,48	-	-
58	1,6 m		800		0,48	0,59	0,67	-	-
59	1,6 m		900		0,50	0,67	0,77	-	-
60	2,4 m				0,67	0,91	1,25	-	-
61	1,6 m				0,48	0,62	0,71	-	-
62	2,4 m				0,62	0,91	1,11	-	-
63	2,5 m	25	900	50	0,91	1,11	-	-	-
64	4,4 m				1,11	1,67	2,00	-	-
65		20	800	150	0,15	0,20	0,23	0,25	-
66	1-rz.	20	1400	100	0,09	0,10	0,11	0,12	-
67	1-rz.	20	1500	100	0,10	0,12	0,13	0,15	-
68	6-rz.	20	1400	100	0,38	0,50	0,62	0,71	-
69	6-rz.	20	1400	100	0,36	0,50	0,62	0,77	-

Źródło: 1). System Maszyn Rolniczych, 2). KTLB dane niemieckie, 3). Według Nafa 1982 r. dane szwajcarskie, 4). Maschinenkosten 2000. FAT Berichte nr 539/1999, 5). IBMER

Tabela 2.2. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne ciągników, środków energetycznych i środków transportowych (dane szwajcarskie)

Lp.	Rodzaj maszyny (narzędzia)	Moc/ wielkość	Okres	Wykorzyst.	Normatywne	Współcz.
			użytkowania T	w okresie - T _H	wykorzyst. roczne - Wr	kosztów napraw - kn
			rok	godziny	godz./rok	-
1	Ciągnik 4K2	do 29 kW	12	10 000	500	1,0
2		30-44 kW	12	10 000	600	1,0
3		45-54 kW	12	10 000	600	0,9
4		55-64 kW	12	10 000	600	0,8
5		65-74 kW	12	10 000	600	0,7
6	Ciągnik 4K4	do 29 kW	12	10 000	500	1,0
7		30-44 kW	12	10 000	600	1,0
8		45-54 kW	12	10 000	600	0,9
9		55-64 kW	12	10 000	600	0,8
10		65-94 kW	12	10 000	600	0,7
11		95-128 kW	12	10 000	600	0,7
12	Silnik elektryczny		20	10 000	200	0,5
13	Agregat prądowórczy	4/2 kW	15	4000	80	1,0
14	Przyczepa 2 i 1-osiowa	3-8 t	15	5000	80	0,7
15	Przyczepa wywrotka 2 i 1-osiowa	5-10 t	15	6000	80	1,0
16	Ładowacz czołowy		12	5000	80-160	1,0
17	Ładowacz chwytakowy		15	4000	50	1,0-0,6
18	Ładowacz teleskopowy	75 kW	12	10 000	250	1,0
19	Ładowacz kompaktowy	20 kW	12	10 000	150	1,0
20	Dmuchała napęd WOM	-	12	500	30	0,5
21	Dmuchała silnik elektr.	11 kW	12	700	50	0,5
22	Przenośnik taśmowy	-	12	1000	70	0,6

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin; Oprac. wg [Amman 2002]

Tabela 2.3. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn do uprawy gleby, nawożenia, siewu, sadzenia, oprysku i pielęgnacji (dane szwajcarskie)

Lp.	Rodzaj maszyny (narzędzia)	Moc/ wielkość	Okres	Wykorzysta-	Normatywne	Współ.
			użytkowania - T rok	nie w okresie - T _H ha	wyk. roczne - Wr ha/rok	kosztów napraw - kn
1	Pług	2/3-skib.	12	300/450	20/30	1,0
2		4/5-skib.	12	600/800	40/50	1,0
3	Brona talerzowa	2,5/3,0 m	15	900/1200	45/60	1,0
4	Brona zębowa	2,5/3,0 m	15	600/800	35/40	1,0
5	Gleboğrafzarka	2,1/2,8 m	12	300/350	15/20	1,2
6	Kultywator		12	800	40	0,8
7	Wał	2,5 m	20	400	20	0,5
8		3,0 m	20	600	25	0,5
9	Rozsiewacz nawozów	do 500 l	10	1000	80	0,5
10		1000 l	10	1200	100	0,5
11		> 1000 l	10	1800	120	0,5
12		700-1000 l, 12 m	10	2500	200	0,8
13	Rozrzutnik obornika	1,5-6,0 t	10	4000 ^{a)}	300 ^{a)}	1,0
14	Wóz asenizacyjny	2-5 tys. l	12	12 000 ^{a)}	500 ^{a)}	0,5
15		6-8 tys. l	12	10 000 ^{a)}	500 ^{a)}	0,6
16	Siewnik	2,5/3,0 m	15	600/700	30/35	0,6
17	Siewnik do siewu bezpośredniego	3,0 m	12	3000	150	1,3
18	Agregat uprawowo-siewny	2,5 m	12	1100	60	1,0
19		3,0 m	12	1200	70	1,0
20	Siewnik punktowy do buraków	6/12-rzęd.	12	800/1600	40/90	0,8/0,7
21	Siewnik punktowy do kukurydzy	4/ 6-rzęd.	12	750/1200	40/65	0,8/0,7
22		8-rzęd.	12	1500	90	0,6
23	Sadzarka	2/ 4-rzęd.	15	250/400	8/15	0,5
24	Sadzarka automatyczna	2/ 4-rzęd.	12	250/500	8/15	0,8
25	Obsypnik	4-rzęd.	15	600	35	0,8
26	Maszyna do formowania redlin	4-rzęd.	15	1200	20	1,0
27	Pielnik	5/ 6-rzęd.	15	450/500	25/30	0,8
28	Opryskiwacz - 500 l	9 m	12	700	50	0,4
29	Opryskiwacz - 600 l	12 m	12	800	60	0,4
30	Opryskiwacz - 800 l	15 m	12	1200	75	0,4
31	Opryskiwacz - 1000 l	12 m	12	2000	100	0,4
32	Opryskiwacz samojezdny 33 kW	1600 l-12 m	12	4000	250	0,5

^{a)} Wydajność wyrażona w przyczepach (ładunkach) przewiezionych w okresie użytkowania

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin; Oprac. wg [Amman 2002]

Tabela 2.4. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn do zbioru ziemiopłodów (dane szwajcarskie)

Lp.	Rodzaj maszyny (narzędzia)	Moc/ wielkość	Okres użytkowania	Wykorzystanie	Normatywne	Współ.
			T	w okresie	wykorzystanie	Współ.
			rok	trwania - T _H	roczne - Wr	kosztów
				ha	ha/rok	napraw - kn
1	Kosiarka listwowa	1,9 m	12	500	30	1,0
		2,5 m	12	1000	40	1,0
2	Kosiarka bębnowa	1,6-2 m	12	500	40	0,8
		2,1-2,6 m	12	700	50	0,8
3	Przetrzęsacz	3,5-4,5 m	12	1200	90	0,7
		4,6-6,0 m	12	1600	120	0,7
		6,1-7,5 m	12	2100	150	0,7
		pow. 7,5 m	12	2400	175	0,7
4	Zgrabiarka	2,8-3,3 m	12	800	65	0,7
		3,4-4,2 m	12	1000	80	0,7
		5,5-6,5 m	12	2000	160	0,7
6	Przyczepa zbierająca	10-13 m ³	12	5000 ^{a)}	300 ^{a)}	0,8
		13-20	12	5000 ^{a)}	300 ^{a)}	0,8
		> 20 m ³	12	5000 ^{a)}	300 ^{a)}	0,8
7	Ścinacz zielonek		12	3000 ^{a)}	200 ^{a)}	0,8
8	Sieczkarnia polowa ciągnikowa		10	4000 ^{a)}	200 ^{a)}	1,0
9	Prasa zbierająca		12	200 tys. bel ^{b)}	12 tys. bel ^{b)}	0,6
10	Prasa zwijająca		10	50 tys. bel ^{b)}	2000 bel ^{b)}	1,0
11	Prasa do bel wielkowieńskich	1,4 m ³	12	50 tys. bel ^{b)}	2500 bel ^{b)}	0,4
		2,0 m ³	12	50 tys. bel ^{b)}	1700 bel ^{b)}	0,3
12	Owijarka do bel		12	40 tys. bel ^{b)}	2000 bel ^{b)}	0,4
13	Przyczepa zbierająca do bel prostokątnych		15	20 tys. bel ^{b)}	1000 bel	0,5
14	Kombajn zbożowy	< 2,8 m/50 kW	12	1000	50	0,8
		3,0 m /60 kW	12	1000	60	0,8
		4,2 m/ 95 kW	12	1700	100	0,8
		4,8 m/125 kW	12	2100	125	0,8
		5,2 m/150 kW	12	2700	140	0,8
		6,0 m/175 kW	12	3200	150	0,8
		> 6,0 m/220 kW	12	4000	165	0,8
15	Rozdrabniacz słomy do kombajnu		12	600	40	1,0
16	Kombajn do zbioru kukurydzy	3-rz./90 kW	12	1000	60	0,7
		4-rz./110 kW	12	1300	80	0,7
17	Sieczkarnia zawieszana do kukurydzy	1-rzęd.	10	80	7	0,8
		2-rzęd.	10	350	16	0,8
18	Zrywacz kolb	1-rzęd.	10	100	6	0,5
19	Rozdrabniacz słomy po kukurydzy 2,2 m		12	300	25	1,0
20	Rozdrabniacz łącin	2-rzęd.	15	200	12	0,6
		4-rzęd.	15	400	20	0,8
21	Kopaczka do ziemniak.	2-rzęd.	12	200	6	1,0
22	Kombajn do zbioru ziemniaków	1-rzęd. ^{d)}	12	200	10	0,8
		2-rzęd. ^{e)}	12	500	20	1,0
23	Wyorywacz do buraków	3 rzęd.	12	200	8	1,0
24	Wyorywacz buraków z rozdrabniaczem liści	6-rzęd.	10	1400	80	1,5
25	Kopaczka ładująca	2-rzęd.	12	200	8	1,0
26	Kombajn do zbioru buraków	1-rzęd. ^{d)}	10	300	25	1,0
27	Kombajn do zbioru buraków samojezdny ^{d)}	6-rz. 205/265 kW	10	4000/ 5000	140/170	0,8
28	Ładowarka do buraków ^{c)}		8	1800	-	-

^{a)} Wydajność wyrażona w "przyczepach" tj. liczbie zebranych (wywiezionych) przyczep ^{b)} Wydajność wyrażona w belach prostokątnych lub okrągłych ^{c)} Dane niemieckie ^{d)} Ze zbiornikiem ^{e)} Bez zbiornika

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, Oprac. wg [Amman 2002]

Tabela 2.5. Wskaźniki eksploatacyjno-ekonomiczne maszyn do obróbki ziemiopłodów, produkcji zwierzęcej i prac podwórzowych (dane szwajcarskie i niemieckie)

Lp.	Rodzaj maszyny (urządzenia)	Moc/ wielkość	Okres użytkowa- nia - T	Wykorzys- tanie w okresie -T _H	Normatyw- ne wyko- rzystanie roczne - W _r	Współcz. kosztów napraw - kn
			rok	h	h/rok	-
1	Silosy na ziarno		15	-	-	-
2	Czyszczarnia do ziarna siewnego	1 t/h	17	4000	-	-
3	Czyszczarnia do ziarna	10 t/h	17	40 000	-	-
4	Suszarnia	1 t/h	12	6000	-	-
5	Sortownik do ziemniaków		10	2000	-	-
6	Dojarka 2-bańkowa	2-bańki	10	-	-	-
7	Dojarka z rurociągiem		12	-	-	-
8	Dojarnia tandemowa	2x3	9	15 000	-	-
9	Schładzalnik do mleka		12	-	-	-
10	Sieczkarnia stacjonarna	11-18 kW	12	1000	40	0,6
11	Rozdrabniacz/zgniatacz		15	2000 t	75 t	0,6
12	Rozdrabniacz bel		12	4000	50	1,0
13	Rozwijacz i rozdrabniacz bel		12	4000	50	0,3
14	Mieszalnik pasz		12	3000	50	0,6
15	Dozownik pasz suchych		15	2000	50	0,6
16	Dozownik pasz płynnych		15	-	-	-
17	Wóz paszowy	7-10 m ³	12	8000 ładunków	400 ładunków	0,5
18	Piła tarczowa		15	3000	50	1,0
19	Piła łańcuchowa		10	1500	60	1,0

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin; Oprac. wg [Amman 2002, Funk 1998]

Załącznik 3 – Tablice agrotechniczne

Tabela 3.1. Długość okresów agrotechnicznych dla podstawowych prac polowych

Grupa zabiegów	Rodzaj zabiegu agrotechnicznego	Długość okresu agrotechnicznego w dniach
Uprawa roli	Orka: - zimowa	20
	- wiosenna	12
	- siewna	10
	Podorywka	10
	Włókovanie	3
	Bronowanie	10
	Kultywatorowanie, wałowanie uprawowe	6
Nawożenie	Roztrzaskanie obornika z przyoraniem	12-20
	Nawożenie: - mineralne PK	10
	- mineralne N	6
Siew i sadzenie	Siew zbóż, rzepaku, buraków, kukurydzy	6
	Sadzenie ziemniaków i warzyw	10
Pielęgnacja i ochrona roślin	Bronowanie pielęgnacyjne	6
	Opielenie międzyrzędzi	6
	Przerzedzanie i przerywka buraków	10
	Obsypywanie ziemniaków	10
	Opryski	5 (1)
Zbiory	Zbiór siana (koszenie, przetrząsanie, zgrabianie i transport)	12
	Zbiór rzepaku (desykacja lub koszenie na pokos)	5
	Zbiór zbóż : ziarno, słoma	10
	Zbiór kukurydzy na zielonkę	15
	Zbiór ziemniaków: - niszczenie łęcin	10
	- zbiór kopaczką	20
	- zbiór kombajnem	25
Zbiór buraków (liście + korzenie)	20	

Uwaga: Okres agrotechniczny jest tu ujmowany jako maksymalna liczba dni w ciągu których wykonanie zabiegu nie powoduje obniżki plonu.

W warunkach górskich i podgórszych okresy agrotechniczne są krótsze o 30-40%

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin

Tabela 3.2. Współczynniki wielokrotności wykonywania prac w stosunku do powierzchni poszczególnych upraw

Lp.	Rodzaj pracy	Łąki	Pastwiska stałe	Zbożowe	Strączkowe na ziarno	Rzepak i rzepik	Ziemniaki	Buraki cukrowe	Okopowe pastewne	Kukurydza na ziarno	Kukurydza na zielonkę	Koniczyny, lucerny, trawy na zielonkę	Strączkowe na pasze i inne pastewne	Koniczyny, lucerny, trawy na nasiona	Okopowe na nasiona
1	Talerzowanie i podorywka	0,1	0,2	0,5	1,0	1,0	1,2	1,5	1,3	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,3
2	Orka i uprawa narzędziami aktywnymi	0,1	0,2	1,0	1,2	1,5	1,6	1,8	1,7	1,5	1,5	0,2	1,0	0,2	1,7
3	Kultywatorowanie i sprzężynowanie	0,0	0,1	0,6	1,2	1,2	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3	0,3	1,0	0,3	1,2
4	Bronowanie i włókovanie	0,7	1,0	3,5	4,0	4,0	4,0	5,0	4,5	4,0	4,0	1,0	3,0	1,0	4,5
5	Wałowanie uprawowe i pielęgnacyjne	0,6	0,5	0,2	0,3	0,5	0,4	1,2	0,8	1,0	1,0	0,6	0,5	0,6	
6	Nawożenie mineralne	1,0	1,2	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5	1,2	2,0	1,2	2,0
7	Nawożenie organiczne	0,0	0,2			0,6	0,9	1,0	0,6	0,3	0,3				1,0
8	Siew nasion (rzędowy)	0,05	0,1	1,0	1,0	1,0			1,0			0,4	1,0	0,4	
9	Siew nasion (punktowy)							1,0		1,0	1,0				
10	Sadzenie ziemniaków ^{a)}						1,0	0,1	0,2						1,0
11	Obsypywanie roślin						2,5								1,0
12	Pielenie roślin				0,1	2,5	1,5	1,5	1,5			0,3		0,3	
13	Przerywka i przecinka							1,5	1,0		0,5	0,1		0,1	
14	Opryskiwanie	0,1	0,2	1,1	1,5	3,0	2,8	3,0	2,5	2,5	2,5	1,5	1,1	1,5	2,0
15	Koszenie roślin na ziarno			1,0	1,0	1,0				1,0		0,1		1,0	1,0
16	Koszenie zielonek	2,0	0,2							0,0	1,0	3,0	1,0		
17	Przetrzęsanie i zgrabianie	5,0	0,5	0,6	0,8	0,4	0,3					7,0	1,0		
18	Zbiór części nadziemnych roślin okopowych						1,0	1,0	1,0						
19	Zbiór części podziemnych roślin okopowych						1,0	1,0	1,0						

a) Także sadzenie wysadek i rosad oraz dołowanie i znaczenie

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin; Oprac. wg [Zaremba 1985]

Tabela 3.3. Współczynniki wielokrotności wykonania prac w stosunku do powierzchni użytków rolnych

Lp.	Rodzaj pracy	Współczynnik		
		min.	maks.	średni
1	Talerzowanie i podorywka	0,50	0,80	0,65
2	Orka i uprawa narzędziami aktywnymi	0,70	1,10	0,95
3	Kultywatorowanie i sprzężynowanie	0,20	0,50	0,35
4	Bronowanie i włókovanie	3,00	5,00	4,00
5	Wałowanie uprawowe i pielęgnacyjne	0,50	1,00	0,75
6	Nawożenie mineralne	2,00	3,00	2,50
7	Nawożenie organiczne	0,15	0,25	0,20
8	Siew nasion	0,65	0,95	0,80
9	Sadzenie ziemniaków, rozsady i wysadek	0,05	0,20	0,10
10	Uprawa międzyrzędowa	0,70	1,30	1,00
11	Opryski	0,50	1,00	0,80
12	Koszenie roślin na ziarno	0,45	0,85	0,65
13	Koszenie zielonek	0,30	0,60	0,45
14	Przetrzęsanie i grabienie	1,50	2,50	2,00
15	Zbiór ziemniaków	0,05	0,20	0,10
16	Zbiór buraków	0,00	0,15	0,05
17	Zbiór innych roślin	0,05	0,25	0,15

Źródło: Lorencowicz E. 2004. „Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych”, wyd. AR Lublin; Oprac. wg [Zaremba 1985]

Załącznik 4 – Wydajności eksploatacyjne wybranych maszyn rolniczych

Wydajności eksploatacyjne wybranych agregatów ciągnikowo-maszynowych i maszyn samobieżnych w zależności m.in. od wielkości pola, mocy ciągnika, plonu.

Opracowano na podstawie: Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/05 KTBL2004

Siewniki i zestawy uprawowo-siewne

Wyszczególnienie	Ciągnik (kW)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:			
		2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
Siewnik zbożowy (pszenica)					
2,0 m, 200 l	30	0,80	0,87	0,88	0,91
2,5 m, 400 l	37	0,99	1,09	1,10	1,14
3,0 m, 550 l	45	1,19	1,32	1,35	1,39
4,0 m, 850 l	45	1,45	1,67	1,75	1,82
4,5 m, 1200 l (pneumat.)	45	1,59	1,85	1,96	2,04
6,0 m, 1800 l (pneumat.)	54	2,00	2,38	2,56	2,70
8,0 m, 4500 l (pneumat.)	67	2,44	3,03	3,23	3,57
9,0 m, 5000 l (pneumat.)	105	2,70	3,45	3,70	4,00
Agregat uprawowy + Siewnik zbożowy					
3,0 m, 550 l	67	0,99	1,14	1,18	1,20
4,0 m, 850 l	83	1,18	1,43	1,52	1,56
5,0 m, 1200 l	105	1,39	1,72	1,89	1,96
6,0 m, 1800 l	120	1,59	2,00	2,22	2,33
Glebogryzarka + Siewnik					
2,0 m, 200 l	45	0,63	0,70	0,70	0,73
2,5 m, 400 l	54	0,78	0,88	0,88	0,92
3,0 m, 550 l	83	0,89	1,03	1,05	1,10
4,0 m, 850 l	105	1,09	1,30	1,37	1,43
Brona aktywna+Siewnik					
2,0 m, 200 l	45	0,64	0,71	0,71	0,74
2,5 m, 400 l	67	0,78	0,88	0,89	0,92
3,0 m, 550 l	83	0,93	1,06	1,09	1,12
4,0 m, 850 l	100	1,12	1,35	1,41	1,47
Brona wirnikowa + Siewnik					
2,0 m, 200 l	45	0,64	0,71	0,71	0,74
2,5 m, 400 l	54	0,78	0,88	0,89	0,92
3,0 m, 550 l	67	0,93	1,06	1,09	1,12
4,0 m, 850 l	120	1,12	1,35	1,41	1,47
4,5 m, 1200 l (pneumat.)	105	1,23	1,49	1,59	1,64
6,0 m, 1800 l (pneumat.)	140	1,54	1,92	2,08	2,17
Brona wirnikowa + kultywator + Siewnik					
2,5 m, 400 l	83	0,74	0,84	0,85	0,88
3,0 m, 550 l	105	0,84	0,99	1,01	1,05
4,0 m, 850 l	160	1,12	1,33	1,41	1,45

Siewnik punktowy pneumatyczny

Siewnik punktowy pneumatyczny	Ciągnik (kW)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:				
		1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
Siew kukurydzy						
4-rzędowy, 3,0 m	37-45	1,08	1,23	1,35	1,39	1,41
6-rzędowy, 4,5 m	45-54	1,39	1,67	1,92	2,00	2,08
8-rzędowy, 6,0 m	45-54	1,37	1,82	2,33	2,50	2,63
12-rzędowy, 9,0 m	54-67	1,67	2,33	3,13	3,57	3,85
Siew buraków cukrowych						
6-rzędowy, 2,7 m	37-54	0,76	0,87	0,95	0,97	0,99
12-rzędowy, 5,4 m	45-54	1,23	1,49	1,73	1,80	1,88

Orka pługiem zagonowym zawieszanym gleb średnich i ciężkich

Wyszczególnienie	Ciągnik (kW)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:				
		1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
Gleby średnie						
2-skib., 0,70 m	37	0,21	0,23	0,25	0,25	0,26
	45	0,22	0,25	0,27	0,27	0,28
	54	0,23	0,26	0,28	0,28	0,30
	67	0,24	0,27	0,29	0,30	0,31
3-skib., 1,05 m	45	0,33	0,38	0,42	0,43	0,45
	54	0,35	0,40	0,43	0,44	0,46
	67	0,37	0,42	0,44	0,45	0,47
4-skib., 1,40 m	67	0,43	0,50	0,55	0,56	0,60
	83	0,45	0,52	0,57	0,58	0,61
	105	0,48	0,53	0,58	0,59	0,62
5-skib., 1,75 m	83	0,57	0,66	0,74	0,75	0,76
	105	0,59	0,68	0,76	0,77	0,79
	120	0,61	0,70	0,77	0,79	0,80
Gleby ciężkie						
2-skib., 0,70 m	54	0,21	0,23	0,25	0,25	0,26
	67	0,24	0,26	0,28	0,29	0,30
	83	0,25	0,27	0,29	0,30	0,31
3-skib., 1,05 m	105	0,32	0,38	0,41	0,43	0,44
	120	0,35	0,40	0,43	0,44	0,46
	140	0,37	0,42	0,45	0,46	0,47
4-skib., 1,40 m	120	0,40	0,45	0,49	0,50	0,52
	140	0,42	0,48	0,54	0,54	0,59
	160	0,45	0,52	0,57	0,58	0,61
	175	0,48	0,54	0,60	0,62	0,73
5-skib., 1,75 m	160	0,57	0,66	0,72	0,73	0,76
	175	0,59	0,68	0,76	0,76	0,79
	200	0,61	0,71	0,79	0,80	0,83

Zbiór ziemniaków kombajnem

Kombajn	Ciągnik kW	Plon (t/ha)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:				
			1 ha	2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
1-rzęd., zbiornik 2t	37-45	20	0,10	0,12	0,13	0,13	0,14
		25		0,11			0,13
		30					0,12
1-rzęd., zbiornik 3t	45-54	20	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14
		25					0,13
		30					0,13
1-rzęd., zbiornik 4t	45-54	20	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15
		25					0,14
		30					0,14
2-rzęd., zbiornik 6 t	83-120	20	0,22	0,26	0,29	0,30	0,30
		25		0,25	0,28	0,28	0,30
		30			0,27	0,27	0,29
2-rzęd., zbiornik 6 t (samobieżny)	180	20	0,24	0,27	0,30	0,30	0,31
		25	0,23	0,26	0,29	0,29	0,31
		30	0,22	0,25	0,28	0,28	0,30

Zbiór kukurydzy na kiszonkę

Sieczkarnia	Plon (t/ha)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:			
		2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
1 - rzędowa, 45-54 kW	30 t/ha	0,29	0,31	0,32	0,33
	50 t/ha	0,27	0,28	0,29	0,29
	60 t/ha	0,23	0,24	0,24	0,25
2 - rzędowa, 83 kW	30 t/ha	0,55	0,60	0,61	0,63
	50 t/ha	0,51	0,54	0,55	0,56
	60 t/ha	0,44	0,47	0,47	0,48
Samobieżna 4-rzędowa, 200 kW	30 t/ha	0,83	0,95	0,99	1,04
	50 t/ha	0,68	0,76	0,78	0,81
	60 t/ha	0,60	0,65	0,66	0,68
Samobieżna 6-rzędowa, 250 kW	30 t/ha	1,03	1,19	1,23	1,30
	50 t/ha	0,94	1,06	1,10	1,15
	60 t/ha	0,90	1,02	1,04	1,09
Samobieżna 6-rzędowa, 300 kW	30 t/ha	1,10	1,22	1,27	1,35
	50 t/ha	1,05	1,12	1,15	1,20
	60 t/ha	1,00	1,06	1,10	1,15
Sieczkarnia samobieżna 8-rzędowa, 350 kW	30 t/ha	1,28	1,52	1,61	1,69
	50 t/ha	1,18	1,37	1,41	1,47
	60 t/ha	1,12	1,28	1,33	1,39

Sieczkarnia samobieźna z podbieraczem - zbiór podwędniętej zielonki na sianokiszonkę

Moc silnika (kW)	Szerokość pokosu po zgrabieniu	Plon (t/ha)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:			
			2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
250	7	6	2,27	2,94	3,33	3,57
		12	2,17	2,78	3,13	3,45
		15	1,96	2,38	2,56	2,78
	8	6	2,50	3,33	3,70	4,00
		12	2,27	2,86	3,13	3,45
		15	2,00	2,44	2,63	2,78
300	8	6	2,86	3,57	3,85	4,17
		12	2,70	3,33	3,57	3,85
		15	2,44	2,86	3,03	3,23
	12	6	3,70	4,76	5,26	5,88
		12	2,94	3,57	3,85	4,00
		15	2,56	3,03	3,13	3,33
400	12	6	3,85	4,76	5,00	5,88
		12	3,70	4,55	4,35	5,56
		15	3,33	4,00	3,70	4,55
	16	6	4,55	6,25	6,25	7,69
		12	3,85	4,76	4,55	5,88
		15	3,45	4,17	3,85	4,76

Prasa zbierająca wysokiego stopnia zgniotu do dużych bel prostopadłościennych - zbiór podwędniętej zielonki na sianokiszonkę

Ciągnik	Plon (t/ha)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:			
		2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
Bela: 80x50x120 cm, 240 kg/bełę					
67-83 kW	3	2,94	3,70	4,00	4,17
	6	2,94	3,70	4,00	4,17
	7,5	2,78	3,33	3,57	3,85
	12	2,00	2,27	2,38	2,50
	15	1,69	1,89	1,92	2,00
Bela: 80x70x120 cm, 335 kg/bełę					
83-100 kW	3	3,03	3,70	4,00	4,35
	6	3,03	3,70	4,00	4,35
	7,5	3,03	3,70	4,00	4,35
	12	2,44	2,86	3,03	3,23
	15	2,13	2,38	2,50	2,63

Kombajny do zbioru zbóż

Kombajny do zbioru zbóż		Plon (t/ha)	Wydajność eksploatacyjna W_{07} (ha/h) na polu:			
			2 ha	5 ha	10 ha	20 ha
PSZENICA, ŻYTO, PSZENŻYTO	90 kW, heder 3 m, sz.rob. = 2,75 m	3	0,74	0,81	0,81	0,83
		4	0,72	0,78	0,79	0,82
		6	0,67	0,71	0,70	0,73
		8	0,53	0,54	0,55	0,56
	125 kW, heder 4,5 m, sz.rob. = 4,15 m	3	1,01	1,15	1,19	1,22
		4	0,99	1,12	1,15	1,19
		6	0,95	1,05	1,08	1,11
		8	0,88	0,98	0,98	1,02
	150 kW, heder 5 m, sz.rob. = 4,6 m	3	1,11	1,27	1,33	1,37
		4	1,09	1,25	1,30	1,33
		6	1,05	1,18	1,23	1,25
		8	1,01	1,15	1,16	1,20
	175 kW, heder 6 m, sz.rob. = 5,6 m	3	1,30	1,52	1,59	1,64
		4	1,28	1,47	1,54	1,61
		6	1,23	1,41	1,45	1,52
		8	1,19	1,32	1,41	1,47
	200 kW, heder 7,5 m, sz.rob. = 7 m	2,5	1,56	1,82	1,92	2,04
		3	1,49	1,79	1,89	1,92
		3,5	1,45	1,69	1,75	1,85
		4	1,39	1,56	1,69	1,69
RZEPAK, FASOLA POLOWA, OLEISTE	90 kW, heder 3 m, sz.rob. = 2,75 m	2,5	0,64	0,70	0,71	0,72
		3	0,64	0,69	0,70	0,71
		3,5	0,63	0,69	0,69	0,71
		4	0,63	0,68	0,68	0,69
	125 kW, heder 4,5 m, sz.rob. = 4,15 m	2,5	0,90	1,01	1,03	1,06
		3	0,89	0,99	1,02	1,04
		3,5	0,88	0,98	1,01	1,03
		4	0,87	0,97	0,99	1,00
	150 kW, heder 5 m, sz.rob. = 4,6 m	2,5	0,99	1,11	1,16	1,19
		3	0,98	1,11	1,15	1,16
		3,5	0,97	1,10	1,14	1,16
		4	0,96	1,09	1,12	1,15
	175 kW, heder 6 m, sz.rob. = 5,6 m	2,5	1,16	1,33	1,39	1,43
		3	1,15	1,32	1,37	1,41
		3,5	1,14	1,30	1,37	1,39
		4	1,12	1,28	1,33	1,35
	200 kW, heder 7,5 m, sz.rob. = 7 m	2,5	1,39	1,61	1,69	1,75
		3	1,37	1,59	1,67	1,75
		3,5	1,35	1,56	1,64	1,72
		4	1,33	1,56	1,64	1,67
KUKURYDZA NA ZIARNO	125 kW, heder 4-rzędowy 3,0 m	6	0,80	0,93	0,96	0,97
		7	0,79	0,92	0,94	0,96
		9	0,76	0,87	0,88	0,93
	150 kW, heder 5-rzędowy, 3,75 m	6	0,95	1,14	1,20	1,22
		7	0,94	1,12	1,18	1,19
		9	0,90	1,06	1,10	1,15
	175 kW, heder 6-rzędowy, 4,5 m	6	1,09	1,32	1,41	1,45
		7	1,06	1,28	1,33	1,41
		9	1,03	1,23	1,30	1,37
	225 kW, heder 8-rzędowy, 6,0 m	6	1,32	1,67	1,85	1,92
		7	1,32	1,67	1,75	1,89
		9	1,27	1,54	1,69	1,82

Załącznik 5 – Przykłady ocen racjonalności zakupu maszyn i urządzeń rolniczych

1. Ocena racjonalności zakupu samojezdnej ładowarki teleskopowej

Dane techniczne:

- model JCB 526-55S
- udźwig 2,6 t; [w przypadku ładowarki JCB 526 dopuszczalny udźwig zawiera się w przedziale od 750 do 2600 kg, w zależności od wysokości podnoszenia i zasięgu wysunięcia ramienia/wysięgnika]
- wysokość udźwigu 5,5 m
- napęd: silnik Perkins turbo (106 KM)
- napęd 4x4
- 3 typy skreću
- cena 146 400 zł

Gospodarstwo o strukturze upraw:

- 2 ha pszenicy; 4,9 ha żyta; 1 ha warzyw; 3,49 ha szkółki. Razem: 11,4 ha UR.

Identyfikacja wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych ładowarek teleskopowych wg publikacji KTBL Niemcy i FAT Szwajcaria.

Ładowarki teleskopowe rolnicze:

- Zakres mocy: od 65 do 80 kW
- Udźwig: odpowiednio od 2 do 6 ton
- Wysokość podnoszenia: odpowiednio od 5 do 9 m
- Cena: odpowiednio od 50 tys. do 86 tys. EURO
- Normatywny potencjał eksploatacyjny ok. 10 tys. godzin
- Okres użytkowania (podobny jak ciągników) 15-20 lat, ale oczywiście także więcej, zwłaszcza w polskich warunkach
- Wydajność (t/h) – brak danych. Są to maszyny stosunkowo nowe w polskim rolnictwie. Częściej są one stosowane w budownictwie. W zależności od udźwigu ładowarki, pojemności szufli, rodzaju przeładowywanych materiałów, rodzaju i warunków pracy itp. - robocza wydajność tego typu maszyn może wynosić nawet kilkadziesiąt i więcej (ponad 100) ton/godzinę.

Można przyjąć, że **maksymalne** (teoretyczne) wykorzystanie nie powinno być mniejsze niż:

$$10.000/15 = 667 \text{ godz./rok} = 1,8 \text{ godz./dzień}$$

$$10.000/20 = 500 \text{ godz./rok} = 1,4 \text{ godz./dzień}$$

$$10.000/25 = 400 \text{ godz./rok} = 1,1 \text{ godz./dzień}$$

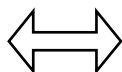
Tego rzędu intensywność użytkowania ładowarek jest osiągnięta jedynie w firmach usługowych, w tym zajmujących się pracami budowlanymi (prace ziemne) i w bardzo dużych specjalistycznych gospodarstwach rolnych.

W kalkulacjach FAT Szwajcaria oraz OKL Austria przy obliczaniu kosztów eksploatacji ładowarek teleskopowych przyjmuje się wykorzystanie roczne = 250 h/rok, a więc dużo niższe od maksymalnego, co wskazuje, że w gospodarstwach rolniczych wykorzystanie tego rodzaju sprzętu nie jest tak intensywne, jak w innych zastosowaniach.

Ze względu na specyfikę struktury agrarnej polskiego rolnictwa, charakteryzującego się dużym rozdrobnieniem (niewielka średnia powierzchnia poszczególnych gospodarstw, mały udział gospodarstw większych obszarowo), a także z uwagi na stworzenie rolnikom szansy na skorzystanie z nowoczesnych środków mechanizacji (dofinansowywanych z PROW), można powyższe, i w jakimś sensie normatywne, poziomy rocznego wykorzystania maszyn

zmniejszyć do ok. 75% wykorzystania maksymalnego (tzn. do $T_h = 7500$ godz.), względnie odpowiednio wydłużyć przewidywany okres trwania maszyny:

$$\begin{aligned} 7500/15 &= 500 \text{ h/rok} = 1,4 \text{ h/dzień} \\ 7500/20 &= 375 \text{ h/rok} = 1,0 \text{ h/dzień} \\ 7500/25 &= 300 \text{ h/rok} = 0,8 \text{ h/dzień} \end{aligned}$$



Wykorzystanie normatywne
= **300-500** h/rok

W celu oceny zasadności zakupu i użytkowania ładowarki należy porównać jej rzeczywiste wykorzystanie w gospodarstwie z wykorzystaniem normatywnym, będącym kryterium oceny racjonalności jej zakupu i użytkowania.

W pierwszej kolejności należy określić możliwie maksymalne (teoretyczne), tzw. potencjalne wykorzystania ładowarki, a dopiero w drugim kroku, jeśli to możliwe – wykorzystanie rzeczywiste.

Wykorzystanie potencjalne ładowarki, to maksymalna ilość pracy (np. w godz./rok, t/rok) jaką można wykonać tą maszyną przy założeniu, że zostanie ona zastosowana do wszelkich możliwych prac przeładunkowych w gospodarstwie. Zakłada się przy tym, że gospodarstwo nie dysponuje innymi maszynami (urządzeniami) do prac przeładunkowych (dot. to np. ładowaczy zaczepianych i czołowych współpracujących z ciągnikami).

Podstawą do obliczenia potencjalnego wykorzystania W_{ROK} (h/rok) ładowarki jest:

- łączna masa M (t/rok) przemieszczanych ładowarką produktów (obornik, buraki, ziemniaki, ziarno zbóż i innych, zielonka, kiszonka, zbierana słoma, siano, nawozy mineralne, pasze, opał, ziemia itp.)
- krotność (kr) wykonywania poszczególnych czynności za- i wyładowniczych; krotność czynności można określić na podstawie analizy typowego, przeciętnego przebiegu poszczególnych technologii produkcji rolniczej; w pewnym uproszczeniu można przyjąć wielkości standardowe dla określonych rodzajów zabiegów,
- wydajność ładowarki W (t/h).

W części przypadków zastosowanie ładowarki teleskopowej może być zasadne nie tylko i wyłącznie z uwagi na poziom rocznego wykorzystania (kryterium wykorzystania), ale ze względu na specyfikę (technologię) prowadzonej w gospodarstwie działalności rolniczej i pozarolniczej. Może się bowiem okazać, że realizacja określonych prac w gospodarstwie nie jest możliwa, lub jest bardzo uciążliwa, bez zastosowania ładowarki teleskopowej. W tym przypadku o zasadności zakupu ładowarki powinna przesądzać racjonalność ekonomiczna danej technologii produkcji lub/i efektywność całego gospodarstwa.

Konkludując, w specyficznych przypadkach można uznać zasadność zakupu i użytkowania ładowarki, nawet jeśli nie będzie ona w dostatecznym stopniu wykorzystana, jeśli za jej użyciem przemawia racjonalność organizacyjna i ekonomiczna funkcjonowania całego gospodarstwa. Trzeba jednak pamiętać, że są to maszyny droższe od porównywalnych pod względem mocy silnika ciągników, zarówno z uwagi na koszt zakupu jak i jednostkowe koszty eksploatacji. Koszty eksploatacji ładowarki będą także wyższe od kosztu eksploatacji ciągnika, jeśli weźmie się pod uwagę różnice intensywności wykorzystania obu pojazdów.

Wniosek

W gospodarstwie o powierzchni 11,4 ha UR nie ma uzasadnienia dla stosowania samojedznej ładowarki teleskopowej JCB 526, bez względu na rodzaj i intensywność prowadzonej działalności rolniczej. Skala produkcji nie zapewnia choćby w minimalnym stopniu racjonalności (organizacyjnej, technologicznej, a zwłaszcza ekonomicznej) użytkowania

tej maszyny. Alternatywnym rozwiązaniem może być natomiast zakup ładowacza ciągnikowego. Ceny ładowaczy czołowych o udźwigu 1200-1500 kg wynoszą ok. 15-17 tys. zł.

2. Ocena racjonalności zakupu suszarni ziarna

2.1. Suszarnia przewoźna obiegowa RIELA GT 1700

Z informacji uzyskanych od ekspertów w tej dziedzinie wynika, że suszarnie przewoźne użytkowane są przez minimum 10 lat, ale też 15 lat bez konieczności przeprowadzania poważniejszych napraw konstrukcji.

Zakłada się możliwie duże wykorzystanie, tzn. przez 24 godz./dobę i nawet przez 3 miesiące w roku. Stosowane są głównie do kukurydzy, rzadziej do innych rodzajów ziarna.

Z powyższych danych wynika, że suszarnie przewoźne mogą być wykorzystywane w wymiarze nawet: 10 lat * 70 dni * 24 h/dzień = ok. 17 tys.h w okresie trwania. Ale te informacje są sprzeczne (zawyżone) z danymi publikowanymi przez KTBL Niemcy, jak również z wcześniejszymi danymi IBMER (pkt. 2).

Suszarnie przewoźne są atrakcyjne cenowo, proste w obsłudze, nie wymagają specjalnych instalacji (np. fundamentów) w gospodarstwie i z tego powodu cieszą się dużym zainteresowaniem rolników. Ale głównie wykorzystywane są przez grupy 2-3 rolników lub przez bardzo dużych producentów.

Wydajność suszarni zależy między innymi od rodzaju suszonego ziarna, jego wilgotności (% o jaki należy obniżyć wilgotności ziarna), sprawności obsługi w zakresie załadunku i rozładunku suszarni, stanu technicznego urządzeń, solidności obsługi serwisowej.

Normatywne (maksymalne) wykorzystanie suszarni w okresie trwania

W dostępnych polskich publikacjach i opracowaniach nie spotyka się jednolitych i aktualnych wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych suszarni ziarna.

Według nieco przestarzałych danych SMR (System Maszyn Rolniczych z 1988 r. – IBMER) maksymalne (normatywne) wykorzystanie suszarni ziarna W_{ROK} (godz./rok) w okresie trwania powinno wynosić:

- Suszarnie o ciągłym przepływie ziarna: 6000 h w okresie trwania ok. 15 lat = 400 h/rok
- Suszarnie porcjowe: 7500 h w okresie trwania ok. 20 lat = 375 h/rok

Według aktualnych danych niemieckich (KTBL) normatywne (maksymalne) wykorzystanie suszarni porcjowych w 12-15 letnim okresie trwania wynosi od **2500 do 3600 h**, co daje normatywne wykorzystanie roczne $WN_{ROK} = 200-300$ h/rok (**średnio 250 +/-50 h/rok**). Suszarnia RIELA GT 1700 jest suszarnią porcjową z obiegiem ziarna.

Proponowana metoda określenia wykorzystania suszarni w gospodarstwie

Znając pożądane (normatywne) wykorzystanie suszarni w ciągu roku WN_{ROK} (h/rok) oraz wydajność jednostkową suszarni W_{GODZ} (t/h) można obliczyć odpowiednią wydajność roczną (sezonową) suszarni W_{ROK} (t/rok), czyli niezbędną dla zapewnienia tej wydajności masę Z (t/rok) suszonego ziarna i innych płodów rolnych.

Taką masą Z (t/rok) ziarna i innych suszonych produktów rolnych powinno dysponować (wyprodukować) gospodarstwo, aby zapewnić optymalne wykorzystanie potencjału eksploatacyjnego suszarni:

$$Z \text{ (t/rok)} = W_{ROK} \text{ (t/rok)} = W_{GODZ} \text{ (t/h)} * WN_{ROK} \text{ (h/rok)}$$

gdzie:

W_{NROK} (h/rok) – normatywne (maksymalne) wykorzystanie w ciągu roku

W_{GODZ} (t/h) – wydajność godzinowa suszarni (informacja z opisu parametrów technicznych)

Z (t/rok) – masa suszonego w ciągu roku ziarna

Przykład:

Dla suszarni o wydajności jednostkowej $W_{GODZ}=3$ t/h i zakładanym normatywnym wykorzystaniu w wysokości $W_{NROK} = 250$ h/rok, niezbędna dla zapewnienia tego wykorzystania masa suszonego ziarna Z (t/rok) powinna wynosić:

$$Z = 3 \text{ (t/h)} * 250 \text{ (h/rok)} = 750 \text{ t/rok}$$

a powierzchnia uprawy A (ha) np. zbóż o średnim plonie 5 t/ha powinna wynosić:

$$A = 750 \text{ t/rok} : 5 \text{ t/ha} = 150 \text{ ha}$$

Wydajność suszarni

Należy pamiętać, że jednostkowa wydajność suszarni (np. dobową lub godzinową) W_{GODZ} (t/h) zależy od rodzaju suszonego materiału, w tym rodzaju ziarna, a także bądź przede wszystkim od jego wilgotności początkowej i końcowej, czyli od tego o ile % zostanie obniżona zawartość wody w procesie suszenia. Im wilgotniejsze ziarno, tym więcej czasu zajmuje jego wysuszenie do określonego poziomu wilgotności, a w rezultacie tym niższa jest wydajność procesu suszenia (przepustowość suszarni). Z reguły w danych techniczno-eksploatacyjnych suszarni podawane są najbardziej korzystne wskaźniki, np. wydajności, względnie wydajność przy obniżeniu wilgotności ziarna o określony %, np. z 18 do 14%. W trudnych warunkach zbioru, przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych, wilgotność ziarna bywa wyższa, a wysuszenie partii zboża (kukurydzy) zajmuje więcej czasu i energii (olej napędowy, węgiel). W tym przypadku jednostkowa wydajność suszarni jest mniejsza, niż w normalnych warunkach, a ilość wysuszonego zboża w okresie trwania urządzenia, też będzie niższa od normatywnego.

Z reguły przy zbiorze kukurydzy na ziarno jej wilgotność wynosi 25-30%, a należy ją obniżyć do 15%. Ale zdążają się też trudniejsze okresy zbioru i wówczas wilgotność ziarna kukurydzy może być nieco większa = niższa wydajność suszenia. Analogicznie dla zbóż i rzepaku.

Plony roślin

Średnie plony kukurydzy w Polsce wynoszą w ostatnich latach od 5,6 do 6 t/ha, ale w poszczególnych gospodarstwach nawet 8-10 t/ha.

Pszenica: średnio 38-42, max. 6-9 t/ha

Rzepak: średnio 2-3 t/ha, max. 4-5 t/ha

Suszarnia obiegowa RIELA (przewoźna)

Dla suszarni RIELA GT 1700 wydajności jednostkowe zawierają się w przedziale od 1,2 do 4,5 t/h, w zależności od rodzaju suszonego ziarna oraz od różnicy pomiędzy wilgotnością początkową a końcową oraz od tego, czy stosowany jest wymiennik ciepła.

Dla suszarni RIELA GT 1700 z wymiennikiem wydajność W_{GODZ} wynosi od 1,2 do 3 t/h = przeciętnie 2,1 t/h. Jeśli uwzględnić, że czasami wilgotność ziarna jest wyższa niż w przeciętnych warunkach zbioru oraz, że w rzeczywistości wydajność urządzenia może być nieco niższa od tej jaką podaje producent (np. ze względu na zużycie suszarni, w tym nagrzewnicy i innych elementów) wówczas praktyczną (rzeczywistą) wydajność suszarni W_{RZ} w całym okresie jej użytkowania można przyjąć w wysokości ok. 75% (wielkość arbitralna wg autora – Al.Muzalewski) wydajności nominalnej W_{NOM} lub nawet mniej.

$$W_{RZ} = 0,75 * W_{NOM} = 0,75 * (1,2-3,0) \text{ t/h} = \text{średnio } 1,6 \text{ t/h}$$

Przykład

dla pszenicy, rzepaku i ogórecznika, wg danych uzyskanych od rolnika:

Plon pszenicy 9 t/ha należy uznać za mało prawdopodobny.

Wielkość produkcji

Pszenica: areal 14,6 ha; plon ziarna 9 t/ha; zbiór = 131,6 t/rok.

Rzepak: areal 15 ha; plon 4 t/ha; zbiór = 60,0 t/rok

Ogórecznik: areal 22,8 ha; plon 0,8 t/ha; zbiór = 18,2 t/rok

Wydajności nominalne i rzeczywiste oraz czas suszenia:

Pszenica (z 19 do 15%) - $W_{NOM} = 3 \text{ t/h}$, $W_{RZ} = 2,25 \text{ t/h}$

Czas suszenia = $131,6 \text{ t/rok} : 3 (2,25) \text{ t/h}$ $C_{NOM} = 44 \text{ h/rok}$; $C_{RZ} = 58,5 \text{ h/rok}$

Rzepak (z 13 do 7%) - $W_{NOM} = 2,5 \text{ t/h}$, $W_{RZ} = 1,88 \text{ t/h}$

Czas suszenia = $60,0 \text{ t/rok} : 2,5 (1,88) \text{ t/h}$ $C_{NOM} = 24 \text{ h/rok}$; $C_{RZ} = 32 \text{ h/rok}$

Ogórecznik (z 19 do 10%) - $W_{NOM} = 1,67 \text{ t/h}$, $W_{RZ} = 1,25 \text{ t/h}$

Czas suszenia = $18,2 \text{ t/rok} : 1,67(1,25) \text{ t/h}$ $C_{NOM} = 10,9 \text{ h/rok}$; $C_{RZ} = 14,6 \text{ h/rok}$

Czas Suszenia Nominalny Razem $C_{NOM} = \text{ok. } 79 \text{ h/rok}$

Czas Suszenia Rzeczywisty Razem $C_{RZ} = \text{ok. } 105 \text{ h/rok}$

Podczas, gdy normatywne wykorzystanie powinno wynosić co najmniej $W_{NROK} = 200 \text{ +/- } 50 \text{ h/rok}$, a więc około dwukrotnie więcej.

Jeśli założyć, że przy tak niskim rocznym wykorzystaniu suszarni będzie ona użytkowana przez 20 lat, a nie przez 12-15 lat, to łączne wykorzystanie w okresie trwania wyniesie: $105 \text{ h/rok} * 20 \text{ lat} = 2100 \text{ h}$, czyli tylko ok. 70% wykorzystania zalecanego przez KTBL (normatyw KTBL = od **2500 do 3600 h** dla 12-15 lat, a inne dane wskazują, że wykorzystanie powinno być nawet wyższe).

Biorąc dodatkowo pod uwagę, że przewidywany plon pszenicy jest zdecydowanie zbyt duży w stosunku uzyskiwanego nawet w najlepszych gospodarstwach w Polsce, należy negatywnie zaopiniować wniosek dotyczący dofinansowania zakupu suszarni RIELA GT 1700.

Przy końcowej ocenie zasadności zakupu suszarni należy uwzględnić pewną zmienność struktury upraw w poszczególnych latach, co może mieć wpływ na ilość poddawanego procesowi suszenia ziarna i nasion.

3. Ocena racjonalności zakupu siewczarki samobieżnej

Dane do oceny

1. Dane techniczne siewczarki polowej samobieżnej Claas Jaguar:

- moc: 220 kW
- czterorzędowa
- rok produkcji: 1997
- koszt zakupu (używana): 80 tys. zł

Dane dotyczące gospodarstwa:

- powierzchnia: 14,8 ha, w tym:
- pszenżyto: 2,77 ha
- jęczmień: 2,04 ha
- kukurydza na kiszonkę: 5,55 ha
- TUZ: 3,31 ha
- warzywa w uprawie polowej 1,13 ha

Liczba zwierząt wg stanu średniorocznego:

- cielęta do 1/2 roku życia: 6,25
- bydło opasowe od 1/2 do 1 roku życia: 6
- bydło opasowe powyżej 1 roku życia: 12

Z powyższych danych wynika, że jest to siewczarka **Claas Jaguar 800 SL** lub **800 S**, o mocy 162 kW (220 KM), z hederem 4-rzędowym (o szerokości roboczej 3 m = 4*0,75 m) do zbioru kukurydzy na kiszonkę. Ten model siewczarki był produkowany w latach 1994-99.

Siewczarki z tego roku produkcji są oferowane na niemieckim rynku maszyn używanych w cenie od 9,5 do 13,7 tys. Euro, tj. od 38 do 55 tys. zł. Do tej ceny należy jeszcze doliczyć koszty transportu, oraz zysk dealera, a być może także VAT.

Potencjał eksploatacyjny siewczarki samobieżnych ocenia się na 3000 h (3 tys. godzin pracy). Natomiast potencjał eksploatacyjny dla hedera 4-rzędowego (3 m) wynosi około 1250 ha.

Wydajność siewczarki samobieżnej zależy:

- od rodzaju i plonu zbieranych roślin (kukurydza lub inne zielonki na kiszonkę, powiędnęta trawa na kiszonkę/sianokiszonkę),
- wielkości i kształtu pola,
- organizacji prac transportowych, a zwłaszcza od wydajności (ilości i ładowności) zestawów transportowych do odbioru pociętej zielonki od siewczarki, odległości od pola do silosu (gospodarstwa).

Wydajność (ha/h) siewczarki samobieżnej **220 KM (162 kW)** (4-rzędowa 3,0 m) przy zbiorze kukurydzy na kiszonkę, w zależności od wielkości pola (ha) oraz plonu (t/ha) wynosi:

	Powierzchnia pola (ha)					
	2 ha		5 ha		10 ha	
Plon (t/ha)	W ₀₇		W ₀₇		W ₀₇	
	ha/h		ha/h		ha/h	
30	0,68		0,73		0,80	
60	0,49		0,52		0,54	

W₀₇ – wydajność eksploatacyjna w ciągu dnia (8 godz.), w czasie od wyjazdu maszyny z gospodarstwa do powrotu, ha/h

Wydajność siewczarni z hederem 4-rzędowym wynosi od 0,49 do 0,80 ha/h w zależności od plonu (od 30 do 60 t/ha) i wielkości pola (od 2 do 10 ha).

Na polu o powierzchni 5 ha siewczarnia osiąga wydajność od 0,52 do 0,73 ha/h odpowiednio dla plonu 60 i 30 t/ha (ton zielonej masy kukurydzy) – dla przeciętnego plonu 4,5 t/ha średnia wydajność wynosi **0,60** ha/h. Oczywiście w różnych warunkach pracy i organizacji gospodarstwa ta wydajność może być nieco wyższa lub niższa.

Ilość pracy (ha) w okresie trwania w zależności od wydajności wynosi (wartości przeciętne):

(60 t/ha) = 3000 godz. * 0,52 ha/h = 1560 ha

(30 t/ha) = 3000 godz. * 0,73 ha/h = 2190 ha

(45 t/ha) = 3000 godz. * 0,60 ha/h = 1800 ha

Okres użytkowania (trwania) maszyny	60 t/ha; 0,52 ha/h; 1560 ha	30 t/ha; 0,73 ha/h; 2190 ha	średnio: 45 t/ha; 0,60 ha/h; 1800 ha
	Wykorzystanie		Wykorzystanie
15 lat	104	146	120
20 lat	78	110	90
25 lat	62	88	72
	ha/rok	ha/rok	ha/rok

Na podstawie powyższych danych możemy stwierdzić, że w celu zapewnienia racjonalnego użytkowania siewczarni w przeciętnych warunkach pracy, jej roczne wykorzystanie nie powinno być niższe jak 72-90 ha/rok, przy założeniu, że będzie ona użytkowana aż przez 20-25 lat. Ponieważ zakup dotyczy maszyny używanej to można przyjąć, że będzie ona użytkowana nawet do 25 lat = 72 ha/rok. Dla wyższych od przeciętnych plonów wykorzystanie roczne będzie nieco niższe (62-78 ha/rok), a dla plonów b. niskich – wyższe (88-110 ha/rok).

Wniosek – ocena:

Gospodarstwo uprawiające tylko 5,55 ha kukurydzy nie powinno mieć w żadnym przypadku siewczarni samobieżnej. Jest to wysoce nieracjonalne i niczym nieuzasadnione. Dla tak małego gospodarstwa i powierzchni uprawy kukurydzy zaleca się zastosować siewczarnię ciągnikową 1 lub 2-rzędową, względnie należy skorzystać z najmu usługi.

Wskaźniki eksploatacyjne ciągnikowych siewczarni do kukurydzy:

Wyszczególnienie		Siewczarnia 1-rzed.	Siewczarnia 2-rzed.
Zapotrzebowanie mocy (kW)		45-54 kW	83 kW
Potencjał eksploatacyjny siewczarni (ha) PE		150 ha	250 ha
Wydajność (ha/h) na polach o powierzchni 2-10 ha		0,23-0,32 (0,28)	0,54-0,61 (0,58)
Racjonalne wykorzystanie – (powierzchnia uprawy kukurydzy - ha) PE/T			
Okres użytkowania	T = 15	10	16,7
	T = 20	7,5	12,5
	T = 25	6	10
	lata	ha/rok	ha/rok

Załącznik 6 – Charakterystyka wyposażenia oraz użytkowania ciągników i wybranych maszyn – wyniki badań IBMER

Tabela. Charakterystyka wyposażenia oraz użytkowania ciągników i wybranych maszyn w 41 gospodarstwach rolnych – wyniki badań z lat 1992-2002

A – ciągniki rolnicze; B – kombajny zbożowe; C – kombajny do zbioru ziemniaków i buraków; D – prasy zbierające; E – siewniki zbożowe; F – opryskiwacze ciągnikowe; G - rozrzutniki obornika

A1. Ciągniki rolnicze		1992	1993	1999	2002
Liczba gospodarstw		41			
Średnia powierzchnia gospodarstw	<i>ha UR</i>	27,9	28,9	40,6	46,2
Liczba ciągników	<i>szt.</i>	96	96	106	109
	<i>szt./gosp.</i>	2,34	2,34	2,59	2,66
	<i>szt./100 ha</i>	8,40	8,09	6,37	5,75
Średnia moc ciągnika	<i>kW</i>	39,1	39,5	41,9	45,4
Nasylenie mocą	<i>kW/gosp.</i>	1,4	1,4	1,0	1,0
Nakłady pracy ciągników	<i>h/ha UR</i>	30,7	30,9	27,4	21,0
Średnie wykorzystanie,	<i>h/rok</i>	366	382	429	366
w tym w usługach	<i>%</i>	2,6	3,2	1,6	1,1
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	16,5			
Przewidywany dalszy okres użytkowania		10,3			
łączny okres trwania (T)		26,8			
Teoretyczny okres trwania		31,0			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		86,3 %			

A2. Ciągniki rolnicze

Grupy gospodarstw (ha UR)	Liczba ciągników	Średnia moc (kW)	Wiek (lata)	Okres trwania (lata)	Wykorzystanie (h/rok)	Wykorzyst. zdolności przerobowej (%)	Teoretyczny okres trwania (lata)
7,7 - 10	18	29,5	17,0	27,0	319	71,8	37,6
10 - 20	65	33,8	20,7	30,3	335	84,4	35,8
20 - 30	98	38,5	18,8	28,7	388	92,6	30,9
30 - 40	72	43,9	16,6	25,9	428	92,3	28,0
40 - 50	52	42,5	15,6	28,6	344	82,1	34,9
50 - 75	55	45,3	14,4	23,5	362	70,9	33,1
75 - 100	18	53,8	12,2	25,2	566	118,7	21,2
100 - 157	29	55,9	14,0	24,6	473	97,0	25,4
Razem/średnio	403	41,7	16,5	26,8	387	86,3	31,0

Uwagi:

- Przewidywany dalszy okres użytkowania = deklarowany przez rolnika dalszy okres użytkownika maszyny
- Okres trwania (T) = wiek maszyny + przewidywany dalszy okres użytkowania
- Teoretyczny okres trwania = okres czasu, w którym przy określonym wykorzystaniu rocznym maszyny zostanie wykorzystana jej pełna zdolność przerobowa (potencjał eksploatacyjny maszyny)
- Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T = określa przewidywane zużycie potencjału eksploatacyjnego maszyny w przewidywanym okresie jej użytkowania.

B1. Kombajny zbożowe		1992	1993	1999	2002
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	27	24	27	26
	<i>szt./gosp.</i>	0,66	0,59	0,66	0,63
	<i>szt./100 ha</i>	2,36	2,02	1,62	1,37
Średnia moc	<i>kW</i>	69,4	69,0	70,3	71,1
Nasylenie mocą	<i>kW/gosp.</i>	2,5	2,4	1,7	1,5
Średnie wykorzystanie, w tym w usługach	<i>h/rok</i>	58,2	57,7	71,7	62,6
	<i>ha/rok</i>	48,5	42,7	51,5	47,8
	<i>% usług</i>	50,5	52,9	27,2	16,7
Wydajność	<i>ha/h</i>	0,83	0,74	0,72	0,76
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	18,0			
Przewidywany dalszy okres użytkowania		7,8			
Przewidywany łączny okres trwania (T)		25,8			
Teoretyczny okres trwania		47,9			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		54,0 %			

B2. Kombajny zbożowe

Grupy gospodarstw (ha UR)	Liczba maszyn	Średnia moc (kW)	Wiek (lata)	Okres trwania (lata)	Wykorzystanie		Wykorzyst. zdolności przerobowej (%)	Teoretyczny okres trwania (lata)
					h/rok	% usług		
7 - 20	21	63,2	24,0	29,0	35	56,7	33,9	85,6
20 - 30	30	73,1	18,3	28,4	48	60,3	45,1	62,9
30 - 50	28	68,9	14,5	25,7	62	39,2	53,3	48,1
50 - 100	17	73,0	18,3	22,3	91	22,3	67,5	32,9
> 100	8	73,0	18,2	23,0	132	1,4	101,4	22,7
Razem/średnio	104	70,0	18,0	25,8	62,7	35,7	54,0	47,9

C1. Kombajny do zbioru ziemniaków i buraków		1992	1993	1999	2002
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	17	16	21	22
	<i>szt./gosp.</i>	0,41	0,39	0,51	0,54
	<i>szt./100 ha</i>	1,49	1,35	1,26	1,16
Średnie wykorzystanie, w tym w usługach	<i>h/rok</i>	50,9	46,3	36,1	26,4
	<i>ha/rok</i>	4,3	3,9	4,1	3,0
	<i>%</i>	11,6	5,0	6,1	0
Wydajność	<i>ha/h</i>	0,08	0,09	0,11	0,11
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	14,0			
Przewidywany dalszy okres użytkowania		10,1			
Przewidywany łączny okres trwania (T)		22,4			
Teoretyczny okres trwania		49,0			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		45,8 %			

C2. Kombajny do zbioru ziemniaków i buraków

Grupy gospodarstw (ha UR)	Liczba maszyn	Wiek (lata)	Okres trwania (lata)	Wykorzystanie		Wykorzyst. zdolności przerobowej (%)	Teoretyczny okres trwania (lata)
				h/rok	% usług		
12 - 20	11	18,0	30,5	33,8	7,8	0,54	56,3
20 - 30	18	12,8	22,5	41,2	9,2	0,49	46,2
30 - 50	23	14,0	20,3	28,7	10,6	0,31	66,1
50 - 75	14	14,4	21,3	52,2	2,2	0,58	36,4
75 - 157	10	11,6	20,0	44,0	0,0	0,46	43,2
Razem/średnio	76	14,0	22,4	38,7	6,2	0,46	49,0

D1. Prasy zbierające		1992	1993	1999	2002		
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	23	20	25	26		
	<i>szt./gosp.</i>	0,56	0,49	0,61	0,63		
	<i>szt./100 ha</i>	2,01	1,69	1,50	1,37		
Średnie wykorzystanie,	<i>h/rok</i>	19,8	33,0	38,8	32,4		
	<i>ha/rok</i>	17,7	23,9	30,1	28,6		
w tym w usługach	%	20,5	26,5	13,2	3,0		
Wydajność	<i>ha/h</i>	0,89	0,72	0,78	0,88		
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	11,6					
Przewidywany dalszy okres użytkowania		11,2					
Przewidywany łączny okres trwania (T)		22,8					
Teoretyczny okres trwania		41,7					
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		54,5 %					
D2. Prasy zbierające							
Grupy gospodarstw (ha UR)	Liczba maszyn	Wiek (lata)	Okres trwania (lata)	Wykorzystanie		Wykorzyst. zdolności przerobowej (%)	Teoretyczny okres trwania (lata)
				h/rok	% usług		
12 - 20	12	14,5	27,5	22,2	17,7	46,9	58,6
20 - 30	26	10,8	22,5	26,8	30,4	46,3	48,6
30 - 50	33	11,0	24,1	33,4	13,4	61,9	38,9
50 - 100	14	13,0	18,7	25,4	4,2	36,5	51,1
> 100	9	13,2	20,2	56,3	0,0	87,5	23,1
Razem/średnio	94	11,6	22,8	31,1	14,4	54,5	41,7

E. Siewniki zbożowe		1992	1993	1999	2002
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	47	41	42	41
	<i>szt./gosp.</i>	1,1	1,0	1,0	1,0
	<i>szt./100 ha</i>	4,1	3,5	2,5	2,2
Średnie wykorzystanie,	<i>h/rok</i>	22,5	17,6	34,9	29,1
	<i>ha/rok</i>	18,8	13,3	27,1	24,6
w tym w usługach	%	2,3	4,7	0,4	0,0
Wydajność	<i>ha/h</i>	0,84	0,76	0,78	0,85
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	18,1			
Przewidywany dalszy okres trwania		8,0			
Przewidywany łączny okres użytkowania (T)		26,1			
Teoretyczny okres trwania		53,8			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		48,5 %			

F. Opryskiwacze ciągnikowe		1992	1993	1999	2002
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	36	33	38	40
	<i>szt./gosp.</i>	0,9	0,8	0,9	1,0
	<i>szt./100 ha</i>	3,1	2,8	2,3	2,1
Średnie wykorzystanie,	<i>h/rok</i>	32	24	48	50
	<i>ha/rok</i>	41	27	69	73
w tym w usługach	%	8,5	10,6	0,2	0,0
Wydajność	<i>ha/h</i>	1,30	1,11	1,45	1,45
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	9,3			
Przewidywany dalszy okres trwania		10,7			
Przewidywany łączny okres użytkowania (T)		20,0			
Teoretyczny okres trwania		25,9			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		77,3 %			

G. Rozrzutniki obornika		1992	1993	1999	2002
Liczba maszyn	<i>szt.</i>	18	16	21	22
	<i>szt./gosp.</i>	0,4	0,4	0,5	0,5
	<i>szt./100 ha</i>	1,6	1,3	1,3	1,2
Średnie wykorzystanie,	<i>h/rok</i>	48,1	31,0	36,1	26,6
w tym w usługach	%	11,6	7,5	6,1	0
Wiek w 2002 r.	<i>lata</i>	14,6			
Przewidywany dalszy okres trwania		10,4			
Przewidywany łączny okres użytkowania (T)		25,0			
Teoretyczny okres trwania		35,3			
Wykorzystanie zdolności przerobowej w okresie T		70,8 %			

Średni wiek badanych maszyn (12-18 lat) wskazuje, że większość z nich została nabyta w drugiej połowie lat 80-tych, w warunkach korzystniejszej dla rolników relacji cen środków mechanizacji do cen produktów rolnych. Rozwojowe gospodarstwa mogły w tamtym okresie łatwiej nabyć środki mechanizacji. Badane gospodarstwa są stosunkowo duże i dobrze umaszynowane, a w poszczególnych przypadkach nawet nadmiernie w stosunku do dzisiejszych możliwości odtworzenia posiadanych zasobów. To bogate wyposażenie gospodarstw nie sprzyja intensywnemu użytkowaniu poszczególnych jednostek.

Stosunkowo dobrze są wykorzystane ciągniki, opryskiwacze i rozrzutniki, dla której to grupy maszyn wskaźnik wykorzystania zdolności przerobowej w okresie trwania zawiera się w przedziale od 70 do 86%. Pozostała grupa analizowanych maszyn, w tym kombajnów jest użytkowana ze stosunkowo niską intensywnością – wskaźnik wykorzystania zdolności przerobowej zawiera się w przedziale od 46 do 54,5%.

Załącznik 7 – Katalog maszyny rolnicze 2006

Katalog maszyny rolnicze (IBMER 2006) jest wydawany w formie elektronicznej na płycie CD. Zawiera on bazę danych o technicznych środkach pracy stosowanych w rolnictwie, na którą składają się opisy, dane techniczne i ilustracje ponad 5000 maszyn i ciągników rolniczych. Baza jest na bieżąco uzupełniana o nowo wprowadzane na rynek krajowy typy środków mechanizacji.

Baza maszyny rolnicze podzielona jest na grupy tematyczne według następujących kategorii:

- Agregaty uprawowe i uprawowo-siewne
- Ciągniki rolnicze
- Maszyny do nawożenia, siewu, sadzenia i uprawy okopowych
- Maszyny do zbioru zbóż i zielonek
- Maszyny specjalne do sadownictwa i warzywnictwa
- Maszyny uprawowe i pielęgnacyjne
- Pompy, agregaty pompowne i urządzenia do nawadniania
- Urządzenia do doju i wstępnej obróbki mleka
- Urządzenia do ochrony roślin
- Urządzenia do rozbiorowej obróbki płodów rolnych
- Urządzenia do przygotowania i zadawania pasz
- Urządzenia do transportu
- Urządzenia do usuwania odchodów zwierząt
- Urządzenia elektryczne
- Urządzenia specjalne do produkcji zwierzęcej
- Wyposażenie stanowisk dla zwierząt, zbiorniki i pojemniki
- Inne urządzenia mające zastosowanie w produkcji rolniczej



Literatura

- Betriebsplanung Landwirtschaft 2004/05, KTBL2004
- Budzyński W. 2006. Efektywność wybranych czynników produkcji nasion rzepaku ozimego. Rzepak, wyd. „Agro Serwis”
- Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. Kombajnowy zbiór zbóż. IBMER Warszawa
- Karwowski T. 1999. Podstawy zespołowego użytkowania maszyn. IBMER Warszawa
- Katalog norm i normatywów, SGGW Warszawa 1991
- Kruczkowski M. 2005. Analiza rynku i parku ciągnikowego krajowego rolnictwa - 2004. IBMER s.dok. I/787
- KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft, 1994, KTBL Darmstadt
- Lorencowicz E. 2004. Tabele do ćwiczeń z użytkowania maszyn rolniczych, AR Lublin
- Marks N., Krzstofik B. 2000. Podstawy projektowania parku ciągnikowo-maszynowego w rolnictwie. AR Kraków
- Muzalewski A., 2004. Analiza i ocena wyposażenia gospodarstw w ciągniki oraz ich użytkowania, Inżynieria Rolnicza nr 4(59)
- Muzalewski A., 2006. Koszty eksploatacji maszyn (nr 21), IBMER Warszawa
- Pawlak J. 1997. Ekonomika mechanizacji i energetyzacji rolnictwa, IBMER Warszawa
- Pawlak J. 2005. Wykorzystanie ciągników i maszyn samojezdnych w rolnictwie polskim. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 4(50)
- PSR 2002. Ciągniki, maszyny i inne środki transportu w gospodarstwach rolnych. GUS 2003
- Różański L. 2006. Inwestycje rzeczowe i kapitałowe, wyd. Defin
- Sorensen C.G. 2003. Workability and machinery sizing for combine harvesting. Agricultural Engineering International: The CIGR Journal of Scientific Research and Development, Vol. V
- Stachura W. 2006. Rośliny sadownicze [w] Pruszek P. Poradnik PROW, CDR Brwinów
- Szeptycki A. i in. 2005. Stan i kierunki rozwoju techniki oraz infrastruktury rolniczej w Polsce, IBMER Warszawa
- Wiśniewski L. 1984 [w:] Encyklopedia ekonomiczno-rolnicza, PWRiL
- Worona M., Dawidowski B. 1980. Maszyny rolnicze cz.I, AR Szczecin
- Woś A. 1999. Instrumenty restrukturyzacji i modernizacji gospodarstw rolnych, IERiGŻ
- Woś A. 2004. W poszukiwaniu modelu rozwoju rolnictwa, IERiGŻ
- Wójcicki Z. 1998. Wyposażenie rolnictwa w środki techniczne – stan i kierunki przemian w układzie sektorowym i regionalnym, IBMER Warszawa
- Decyzja Rady (2006/144/WE) w sprawie strategicznych wytycznych Wspólnoty dla rozwoju obszarów wiejskich (okres programowania 2007–2013). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 55/20.
- Informacja o działaniu Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 pt. „Modernizacja gospodarstw rolnych” (Prowinki nr 44)
- Krajowy Plan Strategiczny Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013, projekt 2006, MRiRW
- Projekt PROW 2007-2013 (W-07/XII/06), MRiRW.

Projekt rozporządzenia MRiMR dot. działania „Modernizacja gospodarstw rolnych” PROW 2007-2013

Projekt ustawy o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków europejskiego funduszu rolnego na rzecz rozwoju obszarów wiejskich (www.minrol.gov.pl - legislacja – projekty ustaw)

Rozporządzenie Rady (WE) nr 1257/1999 z dnia 17 maja 1999 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich z Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej (EFOGR). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 160/80

Rozporządzenie Rady (WE) NR 1290/2005 z dnia 21 czerwca 2005 r. w sprawie finansowania wspólnej polityki rolnej. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 209/1

Rozporządzenie Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r. w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 277/1

Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1857/2006 w sprawie stosowania art. 87 i 88 Traktatu w odniesieniu do pomocy państwa dla małych i średnich przedsiębiorstw prowadzących działalność związaną z wytwarzaniem produktów rolnych oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 70/2001

Rozporządzenie Komisji WE nr 1974/2006 z grudnia 2006 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1698/2005 w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez EFRROW

Sprawozdanie okresowe z realizacji SPO-Rolnictwo” nr 8/II/2006

Ustawa o kształtowaniu ustroju rolnego z dnia 11 kwietnia 2003 r. (Dz. U. Nr 64, poz. 592)