

Józef Sowiński

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Łukasz Kuta

Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Analiza ekonomiczna uprawy sorgo ziarnowego w zależności od technologii zbioru

Wstęp

Sorgo w świecie zajmuje piąte miejsce pod względem powierzchni uprawy. Rośliny z rodzaju *Sorghum* charakteryzują się wysokim współczynnikiem wykorzystania ciepła oraz promieniowania słonecznego. Uprawiane są w pól suchych i suchych rejonach świata.

Sorgo ziarnowe zaliczane jest do *Sorghum bicolor* subsp. *bicolor*, które charakteryzuje się niską wysokością roślin, przez co nadaje się do zbioru mechanicznego, ma szeroki zakres wykorzystania, wysoką wartość użytkową i jest najczęściej uprawianym typem sorga [Dahlberg i in. 2011]. Ziarno ma wysoką wartość żywieniową, wykorzystywane jest zarówno jako zboże konsumpcyjne, jak i paszowe. Uprawiane jest również sorgo cukrowe na paszę objętościową [Bujanowicz i in. 2000].

W ostatnich latach wśród rolników rośnie zainteresowanie uprawą sorgo, ponieważ stanowi alternatywę dla uprawy kukurydzy. Decydują o tym zmienne warunki atmosferyczne, które wpływają na zmniejszenie plonowania podstawowego gatunku paszowego w Polsce [Brzóska i in. 2011]. Okresowo występujące susze, podatność na stonkę kukurydzianą, choroby grzybowe, a także uprawa na nieodpowiednich dla kukurydzy glebach skłania rolników do poszukiwania nowych, alternatywnych roślin paszowych [Berenji i Dahlberg 2004]. Sorgo ma również właściwości allelopatyczne i znajduje się w obszarze zainteresowań naukowców poszukujących naturalnych środków ograniczających rozwój chwastów [Gniazdowska 2007].

Zbiór sorga ziarnowego nastęcza wiele problemów nawet w rejonach, gdzie warunki do dojrzewania są bardziej korzystne niż w Polsce [McNeill i Montross 2003]. W zbyt wczesnym terminie zbioru wilgotność ziarna przekracza 30% i podczas omlotu następuje jego rozgniatanie. Opóźnienie zbioru przyczynia się do strat spowodowanych m.in. przez ptaki. W przeprowadzonych w Polsce badaniach wstępnych, w zależności od sposobu zbioru, zawartość wody w ziarnie wynosiła od 16,2 do 24,4% [Sowiński i Szydełko-Rabska 2013].

Ważny jest więc dobór terminu i technologii zbioru, który zależy od cech uprawianego gatunku. Wśród roślin, które można zbierać zarówno jednoetapowo, jak i dwuetapowo należy wymienić sorgo ziarnowe [Szczukowski 2006].

Charakterystyczną cechą zbioru jednoetapowego jest jednoczesny proces ścinania i omlotu polegającego na oddzielaniu ziarna od słomy. Najczęściej wykorzystuje się w tym celu kombajny zbożowe. Jeżeli zebrana z pola biomasa w całości zostanie przeznaczona na kiszonkę, wówczas do zbioru wykorzystuje się sieczkarnię polową. Zbiór jednoetapowy ziarna pod względem organizacyjnym i ekonomicznym jest najbardziej efektywny. Przy zbiorze sorga są uszkodzane łodygi (zawierające dużo wody) i następuje zwiększenie wilgotności podczas omlotu zwłaszcza w obrębie bębna młócającego, wpływającej również na zawartość wody w ziarnie. Zebrane jednoetapowo ziarno musi być dosuszone ze względu na zbyt wysoką wilgotność uniemożliwiającą przechowywanie.

Zbiór dwuetapowy obejmuje dwie niezależne fazy, w których wykorzystuje się różne maszyny. Wstępna faza zbioru polega na ścinaniu roślin za pomocą kosiarki. Po skoszeniu rośliny pozostawiane są na kilkanaście dni na polu, po czym omlacane tymi samymi maszynami jak przy zbiorze jednoetapowym, wyposażonymi w specjalne przystawki. Między realizacją wymienionych etapów wykonuje się często kilka operacji determinowanych gatunkiem rośliny i rodzajem ściętego materiału. W większości w dwuetapowej technice zbioru dominuje koszenie roślin, a następnie (po naturalnym dosuszeniu na polu) pozyskanie ziarna [Lisowski i in. 2010, Sowiński i Szydełko-Rabska 2013]. Zbiór dwuetapowy przyczynia się do spadku wilgotności zbieranego ziarna i poprawy jego jakości. Jednocześnie następuje wzrost kosztów zbioru wynikający z konieczności stosowania dwóch różnych maszyn. Zwiększa się również czynnik ryzyka w większym stopniu uzależniony od przebiegu pogody.

Zastosowanie desykcji ma na celu przyspieszenie procesu dosychania roślin. Niejednokrotnie łan jest zachwaszczony lub z silnie rozwiniętymi pędami bocznymi, co utrudnia zbiór. Desykcja jest skuteczna wówczas, gdy chwasty przerastają uprawiane rośliny. Ważnym aspektem jest przyspieszenie zbioru, ale pod warunkiem ustalenia optymalnego terminu przeprowadzenia zabiegu [Fonseca i in. 2013, Ockerby i in. 2001]. Zbyt wczesna desykcja powoduje wysoki odsetek niedojrzałych ziaren i pogorszenie parametrów jakościowych. Opóźnio-

na przyczynia się do strat spowodowanych uszkodzeniami przez ptaki i brakiem uzasadnienia do stosowania zabiegów przyspieszających dojrzewanie.

Celem badań było określenie ekonomicznie uzasadnionego sposobu zbioru sorgo ziarnowego w warunkach południowo-zachodniej Polski.

Materiał i metody

Podstawę badań stanowiło doświadczenie przeprowadzone w latach 2010–2012 w Pawłowicach na polach doświadczalnych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Doświadczenie polowe ściśle przeprowadzono metodą losowych podbloków na glebach o różnych kategoriach ciężkości: lekkiej – klasy bonitacyjnej V i średniej – klasy IIIb. Sorgo, odmianę ziarnową 251 z hodowli firmy Chromatin's Sorghum Partners[®], wysiewano pod koniec kwietnia i na początku maja.

Podstawowym kryterium oceny ekonomicznej uprawy sorgo był sposób zbioru. Zastosowano trzy techniki zbioru ziarna:

- dwuetapowy (ścięcie roślin i pozostawienie na polu przez 2 tygodnie w celu naturalnego dosychania),
- jednoetapowy (bezpośredni zbiór kombajnem zbożowym),
- jednoetapowy z wcześniej wykonaną (2 tygodnie przed planowanym zbiorem) desykacją preparatem Reglone 200 SL w dawce 3 l na ha.

Zbioru dokonano za pomocą kombajnu poletkowego i oszacowano wielkość plonu ziarna oraz jego wilgotność. W kalkulacji opłacalności wykorzystano wysokość poniesionych kosztów adekwatnych do zastosowanej technologii produkcji oraz uzyskanych przychodów z uprawy sorga. Ujęto wszystkie koszty zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacji roślin oraz zbioru i dosuszania ziarna. Wykorzystano w tym celu prostą metodę podziałową kosztów w formie kalkulacji uproszczonej. Wśród nakładów związanych z pielęgnacją roślin wyróżniono koszty poniesione na zakup środków ochrony roślin oraz nawozów mineralnych. Na potrzeby analizy dokonano wyboru maszyn rolniczych, które wykorzystano podczas prowadzenia uprawy, a także w wyniku zastosowanej technologii zbioru ziarna.

Wszystkie poniesione nakłady związane z eksploatacją maszyn stanowiły koszty ich użytkowania, w których zawarto pracę operatora, paliw, innych materiałów eksploatacyjnych i niezbędnych napraw [Muzalewski 2010]. Koszty dosuszania ziarna oszacowano w oparciu o wykorzystanie suszarni wentylatorowej. Docelową wartość wilgotności określono na poziomie 13%. Na potrzeby kalkulacji przyjęto, że spadek wilgotności o 1% dla każdej dosuszanej tony ziarna powoduje wzrost kosztów o 10 zł. Po stronie przychodów oszacowano wartość

produkcji na podstawie cen rynkowych z lat 2010–2012¹, w tym również ujęto wartość dopłat bezpośrednich do jednego hektara uprawy (JPO) dla roku 2010 – 562,08 zł, dla 2011 – 710,57 a w roku 2012 – 731,72 zł [Materiały... 2012]. Wynikiem takiej analizy było przedstawienie nadwyżki finansowej jako różnicy między uzyskanymi wpływami ze sprzedaży sorgo a poniesionymi całkowitymi wydatkami na jego uprawę. Finałnym krokiem było wyznaczenie prostej stopy zwrotu liczonej jako iloraz wyniku finansowego (zysk/strata) do całkowitej wartości środków zaangażowanych w uprawę sorgo.

Wyniki badań

Proces uprawy, pielęgnacji i zbioru plantacji sorgo ziarnowego to wiele następujących po sobie czynności, których realizacja wymaga poniesienia określonych nakładów finansowych. Kalkulację dotyczącą uprawy 1 hektara sorgo ziarnowego przedstawiono w tabeli 1. Koszty bezpośrednie środków produkcji, oszacowane na podstawie cen stałych, obejmujące materiał siewny, nawożenie mineralne oraz środki ochrony roślin były dwukrotnie wyższe od kosztów zabiegów agrotechnicznych. Wśród tej grupy wydatków najbardziej kosztochłonna była orka przedsiewna sięgająca $150 \text{ zł}\cdot\text{h}^{-1}$. Równie wysoki nakład pieniężny poczyniono podczas zabiegu podorywki a także siewu – odpowiednio 112 i $80 \text{ zł}\cdot\text{h}^{-1}$. Całkowita wartość kosztów poniesionych na uprawę i pielęgnację 1 hektara sorgo ziarnowego wynosiła 1360 zł.

Istotnym elementem analizy ekonomicznej była ocena kosztochłonności poszczególnych metod zbioru sorgo. Do oceny przyjęto określone maszyny rolnicze, dla których obliczono koszty eksploatacji w odniesieniu do 1 ha uprawy. Koszty jednostkowe pracy poszczególnych maszyn w związku z daną metodą zbioru odniesiono do 1 godziny pracy tych maszyn – tabela 2. Wyniki wykazały, że najwyższe nakłady finansowe generuje zbiór dwuetapowy – 422,81 zł, następnie jednoetapowy z desykacją; 401,75 zł oraz jednoetapowy – 320,44 zł.

Znaczny udział kosztów w każdej z opisywanych metod stanowi wykorzystanie kombajnu zbożowego, ponieważ zbiór ziarna z 1 ha uprawy sorgo to koszt 300 zł.

Znaczącą grupę kosztów w całej kalkulacji stanowiło dosuszanie ziarna. Wysokość nakładów nie zawsze proporcjonalnie wynikała z różnicy między wartością optymalnej wilgotności a zmierzoną bezpośrednio po zbiorze. Dodatkowym

¹ <http://www.indexmundi.com> (data dostępu: kwiecień 2014).

Tabela 1
Kalkulacja kosztów związanych z uprawą sorgo

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Cena jedn.	Ilość	Wartość [zł]
Koszty środków produkcji					
	Material siewny	kg	34	5	170
Nawozy mineralne					
1.	Mocznik	kg	1,74	120	208,8
2.	P ₂ O ₅ superfosfat	kg	1,89	70	132,3
3.	K ₂ O sól potasowa	kg	2,01	100	201,0
	Nawożenie mineralne ogółem	–	–	–	542,1
Środki ochrony roślin					
4.	Lumax 537 SE	l	60	3	180
	Środki ochrony roślin ogółem				180
A	Koszty środków produkcji	zł	–	–	892,1
Koszty zabiegów agrotechnicznych					
5.	Podorywka (Pług zawieszany U 160/2 + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	56	2	112
6.	Bronowanie (Brona zębowa U 212/2 + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	40	0,5	20
7.	Nawożenie mineralne (Rozsiewacz nawozów N012 RNZ + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	44	0,5	22
8.	Orka siewna (Pług zawieszany U 160/2 + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	60	2,5	150
9.	Siew (Agregat uprawowy LECH) + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	80	1	80
10.	Oprysk (Opryskiwacz PILMET 412 + Ciągnik U 3512)	[zł·h ⁻¹]	38	0,5	19
11.	Podatek	zł	–		64,91
B	Zabiegi agrotechniczne ogółem	zł	–		467,91
C	Koszty ogółem (A+B)	zł	–		1360,01

Źródło: Opracowanie własne.

czynnikiem determinującym ponoszone nakłady była wielkość uzyskanego plonu ziarna sorgo. Najwyższe przeciętne koszty dosuszania oszacowano dla zbioru jednoetapowego (rys. 1A–1C).

Obniżenie w tej metodzie zbioru poziomu wilgotności było najwyższe. W roku 2010 zebrane na glebie lekkiej sorgo charakteryzowało się wysoką wilgotnością, jednak koszty dosuszania były stosunkowo niskie z uwagi na mały plon ziarna (tab. 3). Najwyższe koszty dosuszania sięgające 1200 zł odnotowano w 2012 roku z uwagi na 22% wilgotność ziarna oraz wysoki plon ziarna.

Tabela 2

Kalkulacja kosztów zbioru sorgo ziarnowego w zależności od zastosowanej metody zbioru

Sposób zbioru ziarna	Czynności	Wykorzystane maszyny	Koszt [zł·h ⁻¹]	Czas realizacji [h]	Koszty całkowite [zł·ha ⁻¹]
Jednoeta- powo	Zbiór	Kombajn New Holland CX5080	300	1	300
	Transport	Ciągnik URSUS 3512	32,62	0,5	16,31
		Przyczepa T 169/2 6 T	8,25	0,5	4,13
	Koszt zbioru ziarna ogółem				
Dwueta- powo	Ścinanie – etap I	Kosiarka rotacyjna MEWA 1,85	4,5	1,5	4,87
		Ciągnik URSUS 3512	65,00	1,5	97,5
	Zbiór – etap II	Kombajn New Holland	300	1	300
	Transport	Ciągnik URSUS 3512	32,62	0,5	16,31
		Przyczepa T 169/2 6 T	8,25	0,5	4,13
	Koszt zbioru ziarna ogółem				
Jednoeta- powo z desy- kacją	Oprysk	Reglone 200 SL	20*	3	60
		Opryskiwacz PILMET 412	10	0,5	5
		Ciągnik URSUS 3512	32,62	0,5	16,31
	Zbiór	Kombajn New Holland	300	1	300
	Transport	Ciągnik URSUS 3512	32,62	0,5	16,31
		Przyczepa T 169/2 6 T	8,25	0,5	4,13
	Koszt zbioru ziarna ogółem				

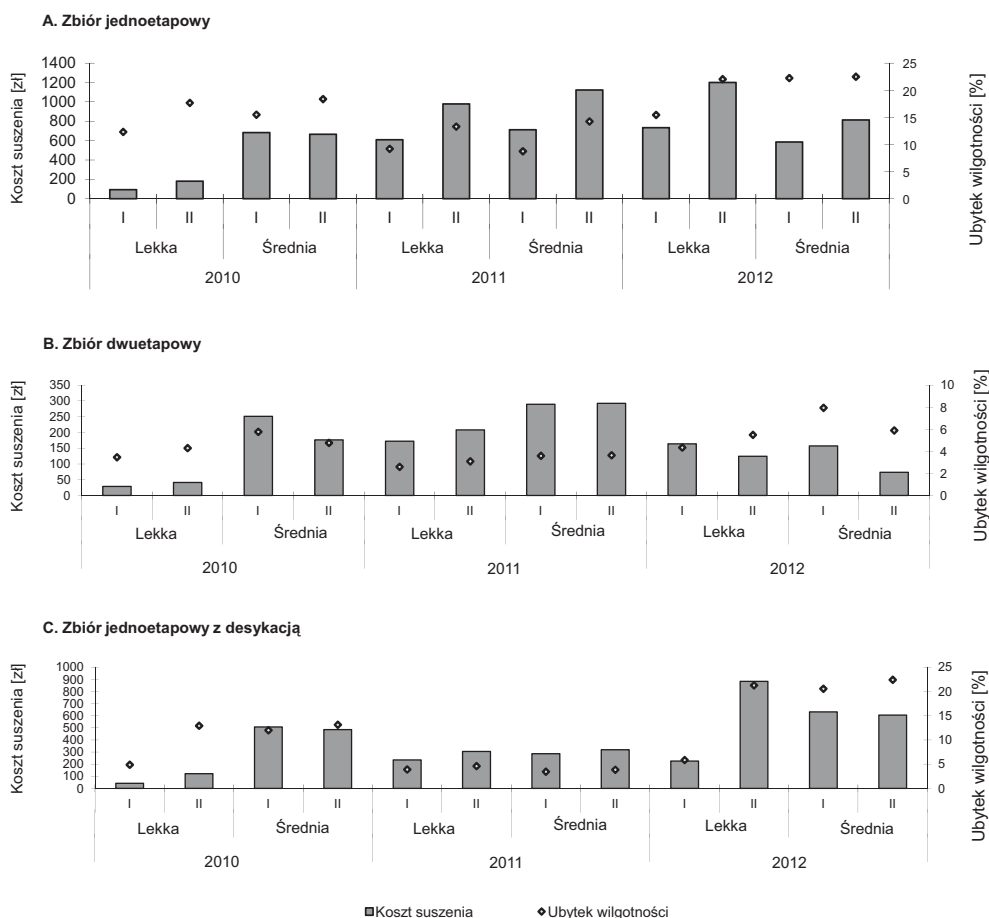
*Wielkość wyrażona w [zł·litr⁻¹].

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [Muzalewski 2010].

Spośród zastosowanych metod zbioru koszty całkowite związane z dosuszeniem sorgo poniesione w zbiorze dwueta-powym były najniższe (rys. 1B). W 2011 roku nieznacznie przewyższały wartość 200 zł, a koszty minimalne to ok. 30 zł w 2010 roku dla plonu sorgo z gleby lekkiej. W warunkach amerykańskich dosuszanie ziarna stanowiło tylko 6–8% kosztów zmiennych uprawy sorga ziarnowego [Langemeier 1998].

Z dokonanych kalkulacji wynika, że najwyższe koszty całkowite uprawy sorga, przekraczające 2000 zł, dotyczyły jednoeta-powej technologii zbioru (rys. 2). Związane to było przede wszystkim z wysokimi kosztami dosuszania wilgotnego ziarna.

Bardziej opłacalne okazało się przeprowadzenie jednoeta-powego zbioru ziarna z desykacją, ponieważ na podstawie ustalonych kosztów stwierdzono, że jedynie w 2010 i 2012 roku ich wartość przekroczyła 2000 zł. Przeciętnie najniższe nakłady finansowe oscylujące na poziomie ok. 1900 zł oszacowano dla



Rysunek 1

Koszty dosuszania oraz stopień obniżenia poziomu wilgotności ziarna sorgo (w punktach procentowych) dla zastosowanych technologii zbioru w latach 2010–2012 w zależności od terminu zbioru oraz rodzaju gleby

Źródło: Opracowanie własne.

zbioru dwuetapowego. Analiza wyniku finansowego w uprawie sorgo uzależniana była od wielkości uzyskanego plonu, terminu zbioru, ciężkości gleby oraz metody zbioru.

W tabeli 3 przedstawiono wielkości plonów uzyskane w każdym z analizowanych metod zbioru. Najwyższy plon ziarna zebrano na glebie średniej w pierwszym terminie siewu w 2011 roku – 8290 kg, a najniższy w 2010 roku na glebie lekkiej w pierwszym terminie siewu z zastosowaniem zbioru jednoetapowego – 751 kg. Średnia wartość uzyskanego plonu w 2011 roku była kilkakrotnie wyższa niż w 2010 roku. Bovey i inni [1999] wykazali, że zastosowanie przed

Tabela 3

Plon [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$] i wartość produkcji sorgo [$\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$] w latach 2010–2012

Metoda zbioru						
Termin siewu	Jednoetapowo		Dwuetaapowo		Jednoetapowo z desykcją	
	Plon sorgo [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$]	Wartość plonu* [$\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$]	Plon sorgo [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$]	Wartość plonu* [$\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$]	Plon sorgo [$\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$]	Wartość plonu* [$\text{zł}\cdot\text{ha}^{-1}$]
Rok 2010						
Gleba lekka						
I	751	835,63	830	481,18	866	501,41
II	1021	592,29	970	562,61	933	540,95
Gleba średnia						
I	4401	2552,59	4348	2522,10	4225	2450,49
II	3622	2101,01	3695	2142,87	3699	2145,28
Rok 2011						
Gleba lekka						
I	6624,16	5697	6629	5701,22	5998	5157,87
II	7360,03	6330	6710	5770,12	6606	5680,95
Gleba średnia						
I	8125,8	6988	8034	6908,87	8290	7129,29
II	7881,16	6778	8013	6891,24	8255	7099,58
Rok 2012						
Gleba lekka						
I	4750	4434	3773	3522,51	3863	3606,53
II	5446,67	5085	2263	2112,88	4151	3875,18
Gleba średnia						
I	2632,22	2457	1977	1845,28	3073	2869,04
II	3616	3376	1253	1170,02	2697	2517,42

* W kalkulacji przyjęto średnią cenę rynkową sorgo na poziomie 582,51 [$\text{zł}\cdot\text{t}^{-1}$] w listopadzie 2010 roku,
 ** 865,40 [$\text{zł}\cdot\text{t}^{-1}$] w 2011 roku oraz 933,53 [$\text{zł}\cdot\text{t}^{-1}$] w 2012 roku (<http://www.indexmundi.com>).

Źródło: Opracowanie własne.

zbiorem desykcji nie miało negatywnego wpływu na wysokość plonu i jego jakość przy jednoczesnym istotnym zmniejszeniu zawartości wody w ziarnie już po tygodniu od wykonania zabiegu.

Poziom plonów wynikał z niesprzyjających warunków pogodowych. Rok 2010 charakteryzował się długimi okresami posuchy, co niekorzystnie wpłynęło na wzrost i rozwój roślin. Kategoria ciężkości gleby istotnie przekładała się na plonowanie ziarna. W latach badań zarejestrowano bowiem średnio trzykrotnie wyższy plon sorgo na glebie o średniej kategorii ciężkości w porównaniu do gleb lekkich w roku 2010. W roku 2011 plonowanie na glebach średnich



Rysunek 2

Całkowity koszt uprawy sorgo w zależności od zastosowanej metody zbioru, terminu zbioru, rodzaju gleby oraz roku zbioru

Źródło: Opracowanie własne.

było już tylko o ok. 5–8% wyższe niż zbioru na glebie lekkiej. Na podstawie oszacowanej wielkości plonu w zależności od metody zbioru nie stwierdzono jednoznacznej zależności określającej wysokość plonu od zastosowanej metody zbioru.

Finalnym etapem analizy ekonomicznej było przedstawienie wyniku finansowego dla przyjętych w metodyce warunków uprawy i zbioru (tab. 4). Wynik finansowy w 2010 roku dla gleby lekkiej był ujemny, strata finansowa przy zbiorze jednoetapowym sięgnęła –706,58 zł, w zbiorze dwuetapowym wyniosła –947,34 zł, odpowiednio dla zbioru jednoetapowego z desykcją –779,28 zł. Wielkość straty uwarunkowana była w znacznym stopniu niskimi plonami. Najwyższy zysk, rzędu 5836,62 zł oszacowano dla sorgo w roku 2011 na glebie średniej, w pierwszym terminie siewu i zbiorze dwuetapowym. W 2012 roku najwyższy zysk rzędu 2934,90 zł oszacowano dla sorgo zebranego w jednoetapowej technice zbioru na glebie lekkiej.

Dla każdego zastosowanego czynnika obliczono prostą stopę zwrotu (tab. 5). Najwyższą wygenerowano na podstawie plonu uzyskanego w roku 2011 – 182,85% w wyniku zastosowania zbioru jednoetapowego z zabiegiem desykcji. Ujemną stopę zwrotu uzyskano w każdym wariantcie kalkulacji w 2010 roku, najniższa z nich wyniosła –146%. W 2012 roku z uwagi na wysoki plon uzyskany na glebie lekkiej odnotowano dodatnią stopę zwrotu, natomiast w pozostałych wariantach stratę sięgającą do 100% dla sorgo wysiewanego w drugim terminie przy zastosowaniu dwuetapowej metody zbioru. W stosunku do kosztów wartość produkcji była wyższa od 33 do 45% [Langemeier 1998].

Tabela 4

Wynik finansowy (zysk/strata) w uprawie sorgo ziarnowego w zależności od metody, terminu siewu oraz roku zbioru w [zł·ha⁻¹]

Termin siewu	Rodzaj gleby	Metoda zbioru		
		jednoetapowo	dwuetapowo	jednoetapowo z desykcją
Wynik finansowy rok 2010				
I	Gleba lekka	-375,31	-739,56	-740,50
II		-706,58	-947,34	-779,28
I	Gleba średnia	752,06	1008,88	743,81
II		317,02	922,13	460,14
Wynik finansowy rok 2011				
I	Gleba lekka	4117,47	4456,61	3872,78
II		4158,75	4489,88	4325,90
I	Gleba średnia	5307,30	5836,62	5792,14
II		4684,84	5529,78	5730,56
Wynik finansowy rok 2012				
I	Gleba lekka	2751,66	2307,27	2350,49
II		2934,90	937,30	1963,03
I	Gleba średnia	922,85	637,03	1207,43
II		1613,31	44,97	883,33

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 5

Stopa zwrotu uwzględniająca koszty uprawy, zbioru i dosuszania oraz dochód uzyskany ze sprzedaży sorgo w zależności od rodzaju gleby, terminu zbioru oraz roku uprawy

Termin siewu	Rodzaj gleby	Metoda zbioru		
		Jednoetapowo	Dwuetapowo	Jednoetapowo z desykcją
Stopa zwrotu – 2010 rok [%]				
I	Gleba lekka	-121,17	-135,50	-141,05
II		-137,97	-146,12	-141,40
I	Gleba średnia	-68,17	-50,89	-67,21
II		-86,49	-58,66	-79,52
Stopa zwrotu – 2011 rok [%]				
I	Gleba lekka	79,81	100,15	94,06
II		56,38	98,47	109,42
I	Gleba średnia	121,93	149,06	182,85
II		67,11	135,64	175,56
Stopa zwrotu – 2012 rok [%]				
I	Gleba lekka	13,97	4,01	18,25
II		1,86	-56,98	-25,75
I	Gleba średnia	-59,28	-71,19	-49,55
II		-35,31	-97,89	-62,66

Źródło: Opracowanie własne.

Nadwyżka finansowa otrzymana w wyniku sprzedaży ziarna pozwala gospodarstwom rolnym utrzymać płynność finansową przede wszystkim w 2011 roku. Głównymi czynnikami wpływającymi na poziom uzyskanej stopy zwrotu były poniesione koszty w związku z dosuszaniem ziarna, przychody jako pochodna ceny sorgo oraz nakłady związane z metodą zbioru. Właściwy sposób zbioru, suszenia i przechowywania ziarna sorga jest ważny w utrzymaniu wysokiej jakości produktu przeznaczonego na rynek [McNeill i Montross 2003].

Wnioski

1. Wielkości plonów sorgo była ściśle determinowana warunkami atmosferycznymi, kategorią ciężkości gleby na jakiej sorgo było uprawiane, a także metodą zbioru.
2. Nakłady na zbiór jednoetapowy sorgo były najmniejsze, ale koszty dosuszenia ziarna mogą kilkukrotnie przewyższyć koszty zbioru.
3. W uprawie sorgo najwyższy udział stanowią koszty dosuszania ziarna, nawożenia oraz stosowania środków ochrony roślin.
4. W 2011 roku uzyskano wyższą nadwyżkę finansową w porównaniu do lat 2010 i 2012. Analogiczną zależność stwierdzono w wysokości stóp zwrotu.
5. Sorgo ziarnowe w warunkach klimatycznych południowo-zachodniej Polski plonuje niestabilnie i należy do grupy gatunków, których uprawa jest obarczona wysokim ryzykiem.

Literatura

- BERENJI J., DAHLBERG J., 2004: *Perspectives of sorghum in Europe*, J. Agron. Crop Sci. 190, Parlier.
- BOVEY R.W., DAHLBERG J.A., SENSEMAN S.A., MILLER F.R., MADERA-TORRES P., 1999: *Desiccation and germination of grain sorghum qs affected by glufosinate*, Agron. J., 91:373–376.
- BRZÓSKA F., ŚLIWIŃSKI B., 2011: *Jakość pasz objętościowych w żywieniu przeżuwaczy i metody jej oceny*, Wiadomości Zootechniczne, R. XLIX (2011), nr 2, Balice.
- BUJANOWICZ B., MATRAS J., KLEBANIUK R., WOJTASIK J., 2000: *Skład mineralny zielonek w zależności od gatunku i fazy wegetacji roślin*. Roczniki UMCS, XVIII(33), Lublin.
- DAHLBERG J., BERENJI J., SIKORA V., LATKOCIĆ D., 2011: *Assessing sorghum (Sorghum bicolor (L) Moench) germplasm for new traits: food, fuels and unique uses*, Maydica.

- FONSECA P.S.B., DE BRITO, M., DE TUTAJ, J.H., DOS SILVA A. DE S. SILVA, J.A.N., 2013: *Sorghum submitted to artificial defoliation*, Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel. 8(3): Artigos, 60–64.
- GNIĄZDOWSKA A., 2007: *Biotechnologia szansą dla zastosowania allelopatii jako alternatywnej metody zwalczania chwastów*, Biotechnologia 2(77), Warszawa.
- LANGEMEIER L.N., 1998: *Profit Prospects Grain Sorghum Production Handbook*, Kansas State University, February, 28–30.
- LISOWSKIA., KLONOWSKI J., STRUŻYKA., NOWAKOWSKI T., WASZKIEWICZ CZ., 2010: *Technologie zbioru roślin energetycznych*, [w:] *Nowoczesne technologie pozyskiwania i energetycznego wykorzystania biomasy*, (red.) Rakowski J., Wydawnictwo Instytutu Energetyki, Warszawa.
- Materiały z dnia 9.03.2012 r. znak sprawy DPiS – 052-31/WiP-PZA/12 o udostępnienie danych w zakresie liczby złożonych wniosków, wydanych decyzji o płatnościach oraz kwocie przyznanej pomocy w ramach realizacji działania *Program rolnośrodowiskowy – pakiet: rolnictwo zrównoważone, ochrona gleb i wód dla kampanii 2004–2011 z podziałem na województwa* (data dostępu: kwiecień 2014).
- MUZALEWSKI A., 2010: *Koszty eksploatacji maszyn*, Wydawnictwo ITP nr 25, Falenty – Warszawa.
- MCNEILL S.G., MONTROSS M.D.: *Harvesting, drying, and storing grain sorghum*, <http://www2.ca.uky.edu/agc/pubs/aen/aen17/AEN17.PDF> (data dostępu: kwiecień 2014).
- OCKERBY S.E., MIDMORE D.J., YULE D.F., 2001: *Timing and height of defoliation affect vegetative growth and floral development in grain sorghum*, Australian Journal of Agricultural Research 52(8), 801–808.
- SOWIŃSKI J.A., SZYDEŁKO-RABSKA E., 2013: *Możliwości uprawy sorga ziarnowego, odmiany 251 w warunkach Dolnego Śląska – wyniki wstępne*, Fragm. Agron 30(4), 138–146.
- SZCZUKOWSKI S., TWORKOWSKI J., STOLARSKI M. 2005: *Wierzba energetyczna*, Wydawnictwo Plantpress, Kraków, <http://www.indexmundi.com> (data dostępu: kwiecień 2014).

Abstrakt

W latach 2010–2012 przeprowadzono badania mające na celu ekonomiczną analizę różnych sposobów zbioru sorga ziarnowego. Oszacowano całkowite nakłady pieniężne na uprawę sorga w powiązaniu z uzyskanym plonem i jego wartością. Na podstawie uzyskanych wyników sporządzono kalkulację opłacalności jego uprawy w warunkach Polski. Opracowanie statystyczne uwzględniające analizę kosztów zastosowanych metod zbioru wraz z kosztami dosuszania wskazało na nawożenie jako jeden z głównych nakładów w strukturze kosztów. Szczegółowa analiza ekonomiczna wykazała, że sorgo jest konkurencyjną rośliną wobec kukurydzy. Prawidłowa interpretacja wyniku finansowego wpłynie na proces planowania i uprawy sorga w warunkach konkretnego gospodarstwa rolnego.

Słowa kluczowe: sorgo, koszty uprawy, przychody, metody zbioru

Economic analysis of grain sorghum cultivation depending on harvesting methods

Abstract

Economic analysis of harvest methods of grain sorghum (grain variety 251) was the main purpose of this study. For this analysis, the total direct costs per 1 ha of sorghum crops with the conjunction of the yield obtained in Polish conditions and calculation of the profitability of sorghum grain production were estimated. Statistical analysis taking into account the cost of sorghum harvesting methods including drying costs indicated fertilization as one of the main costs. An economic analysis showed that sorghum is competitive to corn. Correct interpretation of the financial result will affect the process of planning of cultivation sorghum on farm level.

Key words: sorghum, production cost, income, harvest methods