INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 2/I/2013, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 177–186
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

WPŁYW NAWADNIANIA KROPLOWEGO NA PLONOWANIE SORGO CUKROWEGO I KUKURYDZY NA GLEBIE LEKKIEJ

Cezary Podsiadło, Zdzisław Koszański, Anna Jaroszewska, Róża Kowalewska
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

THE EFFECT OF DRIP IRRIGATION ON YIELDING OF SWEET SORGHUM AND CORN ON A LIGHT SOIL

Streszczenie

Doświadczenie polowe wykonano w latach 2007-2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku koło Stargardu Szczecińskiego, na glebie brunatnej kwaśnej, kompleksu żytniego dobrego. Gleba ta w warstwie ornej zawierała 8.2 g kg C-organicznego, wykazywała odczyn słabo kwaśny, posiadała małą zawartość przyswajalnych form P (30,1 mg kg^{-1}) i K (45 mg kg^{-1}). W okresie wegetacji poziom wody gruntowej utrzymywał się poniżej 3,0 m.

Celem badań było porównanie możliwości plonotwórczych kukurydzy i dwóch mieszańców sorgo cukrowego uprawianych w warunkach zróżnicowanego uwilgotnienia gleby lekkiej. Na poletka nie nawadniane i nawadnianych kroplowo uprawiano sorgo cukrowe (odmiany Sucrosorgo-506 i Rona-1) oraz kukurydzę (odmiana Oldham o liczbie FAO-250) która była gatunkiem porównywanym. Terminy i dawki nawodnieniowe określano na podstawie wskazań tensjometrów glebowych. Nawadnianie rozpoczynano przy spadku potencjału wody w glebie poniżej 0,03 MPa. Do nawadniania użyto linii kroplującej o wydatku 2,4 l h^{-1} wody i rozstawie emiterów co 30 cm. Sumaryczne dawki wody zależały od rozkładu i wielkości opadów i wynosiły: 2007 r.- 40 mm, 2008 r. - 150 mm, 2009 r.- 110 mm. Obsada roślin dla kukurydzy wynosiła 111 000 szt. ha^{-1} (60 x 15 cm) natomiast dla sorgo 222 000 szt. ha^{-1} (30 x 15 cm). Plon suchej masy pędów Sucrosorga-506 był istotnie wyższy niż kukurydzy i sorgo odmiany Rona-1. W wyniku nawadniania zbiory suchej masy Sucrosorga-506 zwiększył się o 7,1 t ha^{-1} , kukurydzy o 4,8 t ha^{-1} i sorga odmiany Rona-1 o 2,9 t ha^{-1} . Nawadnianie w większym stopniu zmniejszało zawartość suchej masy w pędach odmian sorgo niż kukurydzy, a także oddziaływało na strukturę plonu, w pędach kukurydzy zwiększała się masa kolb natomiast w odmianach sorgo masa łodyg i wiech

kosztem pozostałych organów. Produktywność 1mm wody z nawodnień wyrażona w plonach suchej masy była najwyższa dla Sucrosorga-506 (98,6 kg mm^{-1} ha^{-1}) i kukurydzy (80,1 kg mm^{-1} ha^{-1}) a znacząco niższa dla sorgo odmiany Rona-1 (42,2 kg mm^{-1} ha^{-1}).

Słowa kluczowe: nawadnianie kroplowe, sorgo cukrowe, kukurydza, plon, gleba lekka

Summary

In 2007-2009, at the Experimental Agricultural Station in Lipnik near Stargard Szczeciński, a field experiment was performed on acid brown soil of the good wheat complex. This soil in the topsoil contained 8.2 g kg^{-1} of organic C, had a slightly acid reaction and a low contents of available forms of P (30.1 mg kg^{-1}) and K (45 mg kg $^{-1}$). During the growing season the ground water level remained below 3.0 m.

The aim of the studies was to compare the yield potentials of corn and two hybrids of sweet sorghum cultivated in conditions of various humidity of the light soil. On the plots with and without drop irrigation, sweet sorghum (the Sucrosorgo-506 and Rona-1 varieties) and corn (the variety Oldham FAO-250), of which the latter was the species compared. The times and doses of irrigation were determined based on indications of soil tensiometers. To the irrigation a dropping line of a capacity of 2.4 l h^{-1} of water and emitters spaced 30 cm apart was used.

The combined doses of water depended on the timing and amount of rainfalls and were: in 2007 - 40 mm, in 2008 - 150 mm, in 2009 - 110 mm. The plant density of corn was 111 000 ha^{-1} (60 x 15 cm), and that of sorghum 222 000 ha^{-1} (30 x 15 cm). The dry yield of shoots of Sucrosorga-506 was significantly higher than that of corn and sorghum of the Rona-1 variety. Irrigation increased the dry yields of Sucrosorga-506 by 7.1 t ha^{-1}, corn by 4.8 t ha^{-1} and sorghum of the Rona-1 variety by 2.9 t ha^{-1}. Irrigation more decreased the contents of dry matter in shoots of sorghum varieties than in those of corn and also influenced the yield structure. Irrigation increased the weight of corn cobs and the yield of shoots and panicles in sorghum varieties, but decreased the weight of their other organs. The productivity of 1 mm of irrigated water expressed in yields of dry matter was highest for Sucrosorga-506 (98.6 kg mm^{-1} ha^{-1}) and corn (80.1 kg mm^{-1} ha^{-1}), and much lower for the Rona-1 variety of sorghum (42.2 kg mm^{-1} ha^{-1}).

***Key words**: drip irrigation, sweet sorghum, corn, yield, light soil*

WSTĘP

W warunkach Niziny Szczecińskiej częstym zjawiskiem meteorologicznym występującym od maja do końca lata są około czterotygodniowe okresy bez opadów i związane z nimi susze glebowe, które po 1990 roku pojawiają się średnio co 3-4 lata [Czarnecka i in. 2009]. W takich warunkach zarówno trwałe użytki zielone jak i kukurydza nie są w stanie zabezpieczyć odpowiedniej ilości pasz objętościowych dla bydła. Z tego też względu niektórzy rolnicy gospoda-

rujący zwłaszcza na glebach lekkich próbują uprawiać sorgo, które oszczędniej niż kukurydza gospodaruje wodą [Singh B.R., Singh D.P.,1995].Możliwości produkcyjne sorgo oraz jego przydatność do uprawy były przedmiotem badań Daczewskiej i Ostrowskiego [1986]. Sorgo w naszym klimacie nie tworzy dojrzałych nasion, ale wydaje dość duży plon zielonej masy o wysokiej zawartości cukru, dlatego coraz częściej jest ono przeznaczane na kiszonkę. Badania naukowe prowadzone w Polsce nad agrotechniką sorgo dotyczyły między innymi: sposobu siewu, właściwości biologicznych, składy chemicznego [Kozłowski i in. 2006], optymalizacji nawożenia mineralnego i normy wysiewu nasion [Zielewicz, Kozłowski 2008], oraz doboru herbicydów do odchwaszczania [Skrzypczak i in. 2008]. Wydaje się, że podstawowym działaniem zmierzającym do łagodzenia niedoborów wody w glebie, oprócz zmian w agrotechnice oraz doboru do uprawy bardziej odpornych na suszę gatunków bądź odmian, będzie szersze i efektywniejsze wykorzystanie systemów nawadniających. Tylko w warunkach optymalnego uwilgotnienia gleby przy zapewnieniu prawidłowej agrotechniki mogą ujawnić się potencjalne plonotwórcze możliwości danej rośliny.

Celem badań było porównanie możliwości plonotwórczych kukurydzy i dwóch mieszańców sorgo cukrowego uprawianych w warunkach zróżnicowanego uwilgotnienia gleby lekkiej w regionie klimatycznym Niziny Szczecińskiej.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe wykonano w latach 2007-2009 w Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Lipniku koło Stargardu Szczecińskiego (53°20'36.96"N, 14° 58'13.908"E), na glebie brunatnej kwaśnej wytworzonej z piasku zwałowego naglinionego, kompleksu żytniego dobrego i klasy bonitacyjnej IVb. Gleba ta w warstwie ornej zawierała 8,2 g · kg^{-1} C-organicznego, wykazywała odczyn słabo kwaśny, posiadała małą zawartość przyswajalnych form P (30,1 mg kg^{-1}) i K (45 mg kg^{-1}) a poziom wody gruntowej w okresie wegetacji utrzymywał się poniżej 3,0 m. W zróżnicowanych warunkach wodnych : W_o - poletka nienawadniane i W_1- nawadniane kroplowo uprawiano sorgo cukrowe (odmiany Sucrosorgo-506 i Rona-1) oraz kukurydzę (odmiana Oldham o liczbie FAO-250) która była gatunkiem porównywanym. Do określania terminów i dawek nawodnieniowych używano tensjometrów glebowych. Nawadnianie rozpoczynano przy spadku potencjału wody w glebie poniżej 0,03 MPa. Doświadczenie wykonano w 4 powtórzeniach na poletkach o wymiarach 2,5 x 2,5 m. Do nawadniania użyto linii kroplującej o wydajności 2,4 l · h^{-1} i rozstawie emiterów co 30 cm. Przedplonem dla uprawianych roślin było żyto ozime. Obsada roślin dla kukurydzy wynosiła 111 000 szt. ha^{-1} (60 x 15 cm) natomiast dla sorga 222 000 szt.

ha^{-1} (30 x 15 cm). Nawóz azotowy w ilości 140 kg ha^{-1} w postaci saletry amonowej wysiano w dwóch równych dawkach, pierwszą po wschodach natomiast drugą na początku lipca. Nawóz fosforowy (P- 80 kg ha^{-1}) i potasowy (K-120 kg ha^{-1}) zastosowano przed siewem nasion. Nasiona sorgo i kukurydzy wysiano w tych samych terminach , w pierwszym roku badań - 8. 05. 2007 r., w drugim - 18. 05.2008 r., natomiast w roku trzecim - 12. 05. 2009 r. Plantację badanych roślin odchwaszczano preparatem Primextra Gold w ilości 2,5 l ha^{-1}. Rośliny zbierano w 2007 r.-17, w 2008 r.-21 i w 2009 r. - 20 października. W tym czasie ziarniaki sorgo były w stadium dojrzałości mlecznej a kukurydza woskowej. Oznaczono zawartość i plon suchej masy. Do badań struktury plonu z każdego poletka wybrano losowo po 10 pędów, które rozdzielono na poszczególne organy: kwiatostany, łodygi, blaszki liściowe i pochwy. Uwzględniając plon suchej masy i sezonowe normy nawadniania wyliczono produktywność netto 1 mm wody.

Tabela 1. Temperatury powietrza (°C) i opady (mm) w czasie prowadzenia badań na tle średnich z wielolecia (1961-2007)
Table 1. Temperature (°C) and rainfall during the experiment as compared with multiyear average (1961-2007)

Miesiąc Month	Temperatura - Temperature				Opady - Rain			
	średnie miesięczne z wielolecia monthly average of several years	odchylenie od średnich z wielolecia deviation from the average of several years			średnie miesięczne sumy z wielolecia average monthly amount of multi-year	odchylenie od średnich z wielolecia deviation from the average of several years		
		2007	2008	2009		2007	2008	2009
IV	7,2	+ 2,8	+0,8	+2,5	37,8	-33,6	+70,8	-22,3
V	12,5	+2,2	+1,8	+0,6	51,5	+53,4	- 41,7	+18,6
VI	15,9	+2,4	+2,0	-0,8	61,3	+47,7	-30,9	-7,5
VII	17,4	+1,0	+2.0	+2,3	63,2	+45,3	-28,0	-8,1
VIII	17,0	+1,6	+1,7	+2,2	56,1	+47,3	-7,8	+19,0
IX	13,2	+0,1	-0,1	+1,6	46,8	+0,6	-0,3	-15,3

W poszczególnych latach badań średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie wegetacji kukurydzy i sorgo (tab.1) były od 1.4^{o} C do 1.7^{o}C wyższe w porównaniu do średnich z wielolecia. Różnice te w niektórych miesiącach były jeszcze większe np. 2007 r. w czerwcu dochodziły do 2,4^{o}C. Średnie miesięczne temperatury pierwszej części okresu wegetacji 2009 r. (maj i czerwiec) były najniższe z rozpatrywanych lat i ograniczały wzrost i rozwój ocenianych roślin, natomiast w drugiej części były wyższe od średnich wieloletnich dla: lipca o 2,3^{o} C, sierpnia o 2,2^{o} C i września o 1,6^{o} C. Opady były niższe od normy z wielolecia, w 2008 r. o 11,8 % a w 2009 r. zaledwie o 4,9 % ale były one nie-

równomiernie rozłożone, natomiast w 2007 r., przekraczały normę z wielolecia aż o 50,8 %.

Z rozpatrywanych lat w okresie wegetacji kukurydzy i sorgo najkorzystniejszy pod względem opadów i temperatur okazał się rok 2007 r. Stres wodny roślin odczuwały szczególnie w lipcu i sierpniu 2008 r. a także lipcu oraz na początku sierpnia i września 2009 r. Sumaryczne dawki wody do nawodnienia (tab. 2) zależały od rozkładu i wielkości opadów i wynosiły: 2007 r.- 40 mm, 2008 r.- 150 mm, 2009 r.- 110 mm.

Tabela 2. Dawki wody(mm) zastosowane do nawadniania kukurydzy i sorgo
Table 2. Water doses (mm) used for irrigation of maize and sorghum

Miesiąc Month	Dekada Decade	2007	2008	2009
VI	2	-	10	-
	3	-	10	-
VII	1	-	10	30
	2	20	10	40
	3	-	30	-
VIII	1	-	30	20
	2	-	20	-
	3	20	20	-
I X	1	-	10	20
	2	-	-	-
Suma - Sum		40	150	110

WYNIKI I DYSKUSJA

Plony suchej masy pędów (tab. 3) w istotny sposób zależały od uprawianej rośliny, warunków wilgotnościowych gleby i były zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Największy średni plon suchej masy dało Sucrosorgo-506 (26,3 t ha^{-1}), istotnie mniejsze był plon sorgo odmiany Rona -1 (17,6 t ha^{-1}) a najmniejszy kukurydzy (17,1 t ha^{-1}). Przebieg pogody w poszczególnych latach badań nie różnicował w sposób istotny plonów suchej masy ocenianych odmian sorgo, które były bardziej niż kukurydza tolerancyjne na niekorzystnie rozłożone w okresie wegetacji opady. Natomiast plony kukurydzy nie były stabilne i różniły się istotnie w poszczególnych latach. Największy plon kukurydzy zebrano 2007 r. (20,1 t ha^{-1}) w którym okres wegetacji (tab. 1) charakteryzował się ilością opadów przekraczającą normę z wielolecia o 41% i średnią miesięczną temperaturą tego okresu wyższą o 1,7^{o}C od średniej z wielolecia. Niekorzystne warunki pogodowe 2009 r., w którym temperatury maja i czerwca były najniższe z rozpatrywanych lat (tab. 1), a okresowe niedobory wody w glebie odnotowano w I i II dekadzie lipca, oraz w I dekadzie sierpnia i września (tab. 2) mogły zakłócić przebieg zapylania, zapładniania kwiatów kukurydzy oraz

zawiązywania ziaren w kolbach i przyczynić się do istotnego zmniejszenia plonów suchej masy (13,1 tha^{-1}). Przewagę plonotwórczą sorgo cukrowego nad kukurydzą wykazano w pracach - Burczyka [2011] oraz Burego i in. [2011]. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez Machula i Księżaka [2004], Kozłowskiego i in. [2006], Zielewicza i Kozłowskiego [2008] otrzymano większe plony suchej masy kukurydzy niż sorgo. Być może w optymalnych warunkach pogodowych i na dobrych stanowiskach kukurydza pod względem plonu suchej masy przewyższa sorgo. W wyniku nawadniania średnio z trzech lat plony suchej masy Sucrosorga-506 zwiększyły się o 7,1 $t \cdot ha^{-1}$, kukurydzy o 4,8 $t \cdot ha^{-1}$ i sorgo odmiany Rona-1 o 2,9 $t \cdot ha^{-1}$. Sorgo, tak jak i kukurydza, jest rośliną o typie fotosyntezy C_4 , ma wysokie wymagania termiczne, ale wyróżnia się wyższym potencjałem plonotwórczym niż kukurydza [Camargo M.B.P., Hubbard K., 1999]. Zapewnienie optymalnych warunków wilgotnościowych zwłaszcza na glebie lekkiej podczas okresowych niedoborów wody bardziej zdynamizowało wzrost Sucrosorga-506 niż kukurydzy i sorgo odmiany Rona-1.

Tabela 3. Wpływ nawadniania na plony suchej masy pędów ($t\ ha^{-1}$)
Table 3. Effect of irrigation on yield of dry matter ($t\ ha^{-1}$)

Czynnik - Factor		Kukurydza - Corn	Sorgo cukrowe – Sorghum sugar	
			Sucrosorgo-506	Rona-1
Nie nawadniane - W_0 Not irrigated		14,7	22,8	16,2
Nawadniane -W_1 Irrigated		19,5	29,9	19,1
Lata Years	2007	20,1	26,4	17,6
	2008	18,2	25,9	17,5
	2009	13,1	26,7	17,8
Średnio - Average		17,1	26,3	17,6
NIR $_{0,05}$ dla: roślin -0,8 ; nawadniania -1,5 ; lata x rośliny -1,8 $LSD_{0.05}$ for: plant -0,8; irrigation -1,5; years x plants – 1,8				

Zawartość suchej masy w istotny sposób zależała od uprawianego gatunku, przebiegu pogody i nawadniania (tab. 4). Najwięcej suchej masy zawierały pędy kukurydzy (33,4%) i sorgo odmiany Rona -1 (33,5 %), natomiast istotnie mniej Sucrosorga-506 (32,5%). Przebieg pogody w poszczególnych latach oddziaływał na jej zawartość. W 2008 r. pędy ocenianych gatunków zawierały najwięcej suchej masy (od 36,9 do 37,9 %).Ciepły i posuszny okres wegetacji tego roku sprzyjał gromadzeniu suchej masy. Najbardziej niesprzyjającym pod tym względem był rok 2009, którego okres wegetacji w porównaniu z latami 2007 -2008 wyróżniał się najniższą temperaturą maja i czerwca. Warunki cieplne okresu wegetacji omawianego roku ograniczały wzrost i rozwój ocenianych gatunków a w ich pędach odkładało się najmniej suchej masy (od 27,3 do 29,1 %). Poglądy na temat oddziaływania nawadniania na zawartość suchej

masy w roślinach są podzielone. Nowak [1978] twierdzi, że nawadnianie zwiększa koncentracje suchej masy w roślinach, natomiast Trybała i in. [1982] uważają, że zabieg ten nie zmienia w sposób istotny tej cechy. W przeprowadzonym doświadczeniu nawadnianie istotnie obniżyło zawartość suchej masy w pędach Sucrosorga-506 (o 2%) i odmiany Rona-1 (o 1,0%), natomiast zmiany te nie były istotne w pędach kukurydzy. Nawadnianie zapewniło roślinom prawidłowy przebieg asymilacji, w tych warunkach otrzymano duży przyrost plonu ale powolniejsze gromadzenie suchej masy. Podobne wyniki otrzymali Koszański [1991] oraz Ceglarek i in. [1996].

Tabela 4. Wpływ nawadniania na zawartość suchej masy w pędach (%)
Table 4. Effect of irrigation on dry matter in shoots (%)

Czynnik - Factor		Kukurydza - Corn	Sorgo cukrowe – Sorghum sugar	
			Sucrosorgo-506	Rona-1
Nie nawadniane -W_0		33,7	33.5	34,0
Nawadniane - W_1		33,1	31,6	33,0
Lata Years	2007	34,8	33,3	33,5
	2008	37,9	36,9	37,9
	2009	27,4	27,3	29,1
Średnio – Average		33,4	32,5	33,5
NIR $_{0,05}$ dla: roślin -0,5 ; nawadniania -0,8 ; lata x rośliny -2,4 $LSD_{0.05}$ for: plant -0,5; irrigation -0,8; years x plants – 2,4				

Struktura morfologiczna pędów ocenianych gatunków (tab. 5) wykazała, że w części nadziemnej kukurydzy najbardziej plonotwórczym organem jest kolba (55,8 %), natomiast dla odmian sorgo łodyga, której udział w plonie suchej masy Sucrosorga-506 stanowi 66,1% natomiast dla odmiany Rona-1 był mniejszy i wynosił 62,6 % .Charakterystycznym dla kukurydzy jest wyraźnie niższy udział w plonie blaszki liściowej (11,2 %) niż Sucrosorga-506 (18,2 %) i Rona-1(18,7 %). Również wiecha ma znaczący udział w plonie zarówno dla odmiany Sucrosorga-506 (10,9 %) jak i Rona-1(12,4%). Należy też zauważyć wyraźnie większy udział w plonie kukurydzy pochwy liściowej (8,2%) niż w plonach Sucrosorga-506 (4,7%) i Rona-1 (6,2%). Zbliżone wyniki badań przedstawiono w pracy Kozłowskiego i in.[2006]. Plonotwórcze działanie wody modyfikowało strukturę pędu (tab.5) W plonie kukurydzy zwiększyła się masa kolb, natomiast w odmianach sorgo masa łodyg i wiech, kosztem pozostałych organów. Produktywność 1mm wody z nawodnień w istotny sposób zależała od gatunku i odmiany rośliny (tab. 6). Najbardziej pod tym względem uzasadnione wydaje się nawadnianie Sucrosorga-506 (98,6 kg suchej masy mm^{-1} ha^{-1}) oraz kukurydzy (80,1 kg suchej masy mm^{-1} ha^{-1}), wskaźnik ten dla odmiany Rona-1 był prawie o połowę mniejszy.

Tabela 5. Udział poszczególnych części pędu w plonie suchej masy (średnio z 3 lat), w %
Table 5. Participation of dry matter of shoot in total crop (%, mean of 3 years)

Części pędu Part of burgeon	Kukurydza - Corn			Sorgo cukrowe – Sorghum sugar					
				Sucrosorgo-506			Rona-1		
	W_0	W_1	średnio average	W_0	W_1	średnio average	W_0	W_1	średnio average
Wiecha Panicle	1,3	1,2	1,2	10,9	11,0	10,9	12,2	12,6	12,4
Pochwa Sheath	8,4	8,0	8,2	4,9	4,5	4,7	6,4	6,0	6,2
Blaszka liściowa Leaf blade	11,4.	11,0	11,2	18,4	18,0	18,2	18,9	18,6	18,7
Łodyga Stalk	23,7	23,4	23,5	65,8	66,5	66,1	62,5	62,8	62,6
Kolba Butt	55,2	56,4	55,8	-	-	-	-	-	-

Tabela 6. Produktywność wody (kg suchej masy · mm^{-1} · ha^{-1})
Table 6. Water productivity (kg of dray metter per mm^{-1} · ha^{-1})

Lata	Kukurydza - Corn	Sorgo cukrowe – Sorghum sugar	
		Sucrosorgo-506	Rona-1
2007	190,0	185,0	87,5
2008	32,0	48,0	22,7
2009	18,2	62,7	16,4
Średnio	80,1	98,6	42,2
$NIR_{0,05}$	6,5	9,7	4,7

Produktywność wody z nawodnień w wyraźny sposób zależała od przebiegu pogody a zwłaszcza od ilości i rozkładu opadów. Najkorzystniejsze efekty 1mm wody z nawodnień otrzymano w 2007 r., w którym przebieg i rozkład opadów oraz temperatur sprzyjał plonowaniu ocenianych gatunków. Wskaźnik ten wynosił dla: kukurydzy-190, Sucrosorga-506 -185 i sorgo odmiany Rona-1-87,5 kg suchej masy · mm^{-1}· ha^{-1} . W pozostałych latach badań produktywność jednostkowa wody była znacznie mniejsza. Na uwagę zasługuje wysoka produktywność nawadniania Sucrosorga-506 w 2009 r. (62,7 kg suchej masy mm^{-1} ha^{-1}), która dla kukurydzy oraz odmiany Rona-1 była odpowiednio 3,4 i 3,8 razy mniejsza. Być może niekorzystna pierwsza część okresu wegetacji i najcieplejsza z ocenianych lat druga bardziej sprzyjała wzrostowi i rozwojowi nawadnianego sorgo odmiany Sucrosorga-506 niż kukurydzy i sorgo odmiany Rona-1.

WNIOSKI

1. W warunkach Niziny Szczecińskiej, na glebie kompleksu żytniego dobrego plon suchej masy pędów Sucrosorga-506 był istotnie wyższy niż kukurydzy odmiany Oldham i sorgo odmiany Rona –1.

2. Pod wpływem nawadniania plon suchej masy Sucrosorga-506 zwiększył się o 7,1 t ha^{-1}, kukurydzy o 4,8 t ha^{-1} i sorgo odmiany Rona -1 o 2,9 t ha^{-1}.

3. Nawadnianie oddziaływało na strukturę plonu. W pędach kukurydzy zwiększała się masa kolb natomiast w odmianach sorgo - masa łodyg i wiech kosztem pozostałych organów.

4. Nawadnianie w większym stopniu zmniejszało zawartość suchej masy w pędach odmian sorgo niż kukurydzy.

5. Produktywność 1mm wody z nawodnień wyrażona w plonach suchej masy była najwyższa dla Sucrosorga-506 (98,6 kg mm^{-1} ha^{-1}) i kukurydzy (80,1 kg mm^{-1} ha^{-1}) a znacząco niższa dla sorgo odmiany Rona-1 (42,2 kg mm^{-1} ha^{-1}).

BIBLIOGRAFIA

Burczyk H.. *Przydatność zbóż na potrzeby produkcji energii odnawialnej w świetle wyników doświadczeń.* Problemu Inżynierii Rolniczej 3, 2011, s. 143-51.

Bury M. Stankowski S., Hury G., Krzywa-Gawrońska E.. *Wpływ nawożenia mineralnego azotem na wydajność fitomasy kukurydzy, sorgo zwyczajnego i trawy sudańskiej w warunkach gleby lekkiej.* Materiały IV Konferencja PTA, Warszawa 5-7. 09, 2011 s. 76-77.

Camargo M.B.P., Hubbard K. *Drought sensitivity indices for sorghum crop*. J. Prod. Agric. 12, 1999, s. 312-316.

Ceglarek F., Gąsiorowska B., Zarzycka K. *Wpływ nawadniania i nawożenia mineralnego NPK na skład chemiczny korzeni i liści marchwi pastewnej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1996, 438, s. 359-367.

Czarnecka M., Koźminski Cz., Michalska B., Ratajkiewicz H., Mager P., Kasprowicz , Farat R., Kuchar L., Łabędzki L**.** *Zmiany klimatu a rolnictwo w Polsce- wpływ, zagrożenia, działania adaptacyjne.* Poznań 2009.

Daczewska M., Ostrowski**.** *Skład chemiczny i wartość pokarmowa kilku mieszańców międzygatunkowych trawy sudańskiej i sorgo cukrowego.* Biuletyn Oceny Odmian, 9, (16), 1986, s. 151-160.

Koszański Z. *Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plonowanie roślin uprawianych w zmianowaniu na glebie kompleksu żytniego i pszennego dobrego.* .Rozprawy nr 133, Szczecin 1991.

Kozłowski S., Zielewicz W., Oliwa R. Jakubowski M. *Właściwości biologiczne i chemiczne Sorghum saccharatum w aspekcie możliwości jego uprawy w Polsce*. Łąkarstwo w Polsce, 9, 2006, s. 101-111.

Machul M., Księżak J. *Ocena poziomu plonowania sorgo w zależności od sposobu siewu i poziomu nawożenia azotem.* Sprawozdanie z badań IUNG Puławy, 2004 www.nk.com/media/ 92850/sorgo%20iung.pdf

Nowak L. *Wpływ zróżnicowanego nawożenia i nawadniania na dynamikę zawartości podstawowych składników pokarmowych i wartość paszową liści buraków cukrowych.* Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 199, 1978, s. 139-177.

Singh B.R., Singh D.P. *Agronomic and physiological responses of sorghum maize and pearl millet to irrigation*.Field Crops Res. 42,1995 s. 57-67

Skrzypczak W., Szulc P., Waligóra H.. *Efekty zwalczania chwastów w sorgo.* Postępy w Ochronie Roślin 48(2), 2008 s. 665-668

Trybała M., Buniak W., Małkiewicz H**.** *Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia na wartość użytkową buraków cukrowych.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 343, 1982, s. 101-109.

Zielewicz W., Kozłowski S. *Ograniczenie nawożenia a skład chemiczny sorgo*. Łąkarstwo w Polsce, 11, 2008, s. 223-235.

Prof.dr hab. Cezary Podsiadło
Prof. dr hab. Zdzisław Koszański
Dr Anna Jaroszewska
Róża Kowalewska

Katedra Gospodarki Wodnej
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
ul. J. Słowackiego 17
71-434 Szczecin
tel. 091 14496248, e-mail:cezary.podsiadlo@zut.edu.pl