

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie

MARIAN WESOŁOWSKI, ANDRZEJ WOŹNIAK

*Produkcyjność roślin w dwóch członach zmianowań
na glebie wytworzonej z piasku*

Productivity of Plants in Two Elements of Crop Rotation on the Soil Formed from Loess

Małe możliwości produkcyjne gleb piaszczystych wynikają z ich niekorzystnych właściwości fizycznych i biologicznych. Do wad tych gleb należy zwłaszcza słabo rozwinięty kompleks sorpcyjny, mała zdolność zatrzymywania i gromadzenia wody, kwaśny odczyn oraz niska zawartość próchnicy i składników pokarmowych (2). W takich warunkach glebowych tylko niektóre rośliny są zdolne do wydania wysokiego i wartościowego plonu. Według Witka i Górskiego (7) należą do nich ziemniak, łubin żółty, żyto, seradela, owies i kukurydza. W sytuacji gleb lekkich, z natury oligotroficznych, szczególnie ważnym problemem jest właściwe następstwo roślin. Chodzi bowiem o stałą reprodukcję substancji organicznej, która w tych warunkach szybko ulega procesom mineralizacji. Możliwości takie stwarza uprawa roślin w zmianowaniach dowolnych według schematu: roślina nie zbożowa - roślina nie zbożowa - roślina kłosowa (3). Na glebach średnio zwięzłych i zwięzłych najkorzystniejsze są zmianowania okopowo-zbożowe (4, 5, 6) oraz zmianowania z udziałem koniczyny czerwonej (1).

Celem niniejszych badań było określenie produkcyjności typowych roślin gleb piaszkowych, uprawianych w dwóch członach zmianowania oraz na dwóch poziomach agrotechniki, uwzględniających między innymi zminimalizowaną chemiczną ochronę zasiewów oraz stosowanie zmniejszonych dawek nawozów mineralnych.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe rozpoczęte w r. 1994 prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk (woj. chełmskie), należącym do AR w Lublinie. Założono je w układzie bloków losowych w

4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 22,5 m². Gleba bielkowa, na której prowadzono badania, wytworzona jest z piasku gliniastego lekkiego (13% części spławialnych) oraz zalicza się do kompleksu żytowego słabego. Charakteryzuje ją obojętny odczyn (pH w 1 n KCl = 6,9), wysoka zawartość fosforu (25 mg/100 g gleby), średnia potasu (13,3 mg/100 g gleby) oraz niska magnezu (1,8 mg/100 g gleby). Zawartość próchnicy jest w niej bardzo niska i wynosi 0,6%.

Na eksperyment składają się 2 czynniki, a mianowicie: 1. Człony zmianowań: A) ziemniak^{**} – seradela – żyto ozime, B) kukurydza^{**} – łubin – owies siewny. 2. Poziom agrotechniki: a) ekstensywny, b) intensywny.

Uprawa roli pod poszczególne gatunki roślin była zgodna z zaleceniami agrotechniki. Pod rośliny jare (ziemniak, seradela, kukurydza, łubin żółty i owies siewny) wykonano uprawki późniewne oraz orkę przedzimową, pod którą stosowano nawożenie fosforowo-potasowe. Pod ziemniak i kukurydzę wywieziono dodatkowo obornik w ilości 30 t ha⁻¹, który przyorano orką przedzimową. Wiosenna uprawa roli ograniczała się do bronowania i drapaczowania roli oraz nawożenia azotem. Pod żyto ozime wykonano pielęgnowaną podorywkę, nawożenie fosforowo-potasowe i orkę siewną na 10 dni przed terminem siewu.

W doświadczeniach uwzględniono dwa poziomy agrotechniki. Poziom ekstensywny ograniczał się do mechanicznego pielęgnowania roślin i nawożenia mineralnego w ilościach niezbędnych do zabezpieczenia potrzeb plonotwórczych roślin. Poziom intensywny polegał na stosowaniu wyższych dawek nawozów mineralnych (tab. 1.) i dodatkowo chemicznej ochrony roślin przed agrofagami.

Tab. 1. Nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha
Mean fertilization in kg of pure sequence per 1 ha

Roślina uprawna	Poziom agrotechniki					
	ekstensywny			intensywny		
	N	P	K	N	P	K
Ziemniak	60	60	90	90	90	140
Seradela	-	60	80	-	80	140
Żyto ozime	50	50	70	90	90	120
Kukurydza	100	120	100	160	160	180
Łubin żółty	-	50	80	-	80	120
Owies siewny	50	50	80	90	80	120

Chwasty w łanie ziemniaka zwalczano Afalonem (2 kg ha⁻¹), zaś zarazę ziemniaka Ridomilem plus 45 WP (4 kg ha⁻¹) i Dithane (2 kg ha⁻¹). Przeciwno stoncy ziemniaczanej stosowano Fastac 10 EC (0,1 l ha⁻¹). Chwasty w życie i owsie siewnym niszczone Chwastoxem DF (3 l ha⁻¹) oraz dodatkowo w życie Nocilonem 75 WP (2 kg ha⁻¹). W życie zastosowano również retardant wzrostu Flordimex TH (3 l ha⁻¹) oraz fungicyd Siarkol K (3 kg ha⁻¹). Przed siewem obu gatunków zbóż ziarno zaprawiano zaprawą Baytan Universal 19,5 DS (200 g 100 kg⁻¹ ziarna). W seradeli i łubinie żółtym chwasty niszczone Goltixem (4 kg ha⁻¹), zaś szkodniki insektycydem Fastac. Nasiona tych gatunków zaprawiano przed siewem zaprawą nasienną T. Chemiczna ochrona kukurydzy polegała na niszczeniu chwastów herbicydami Azoprim + Dual 960 (2 kg + 1,5 l ha⁻¹) oraz zaprawianiu nasion zaprawą Ha-Te (3g na 1 kg ziarna) i Oxafun T (250 g na 100 kg ziarna).

Ocenę produktywności roślin prowadzono opierając się na plonie suchej masy i białka ogólnego zawartym w ziarnie zbóż, nasionach łubinu żółtego, bulwach ziemniaka i zielonej masie kukurydzy zbieranej w fazie dojrzałości młeczo-woskowej oraz seradeli w fazie kwitnienia. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, zaś istniejące różnice szacowano testem Tukeya na poziomie istotności $p=0,05$.

WYNIKI BADAŃ

Produkcyjność badanych roślin zależała od uprawianego gatunku, poziomu agrotechniki oraz współdziałania ze sobą tych czynników. Spośród porównywalnych roślin istotnie najwyższy plon suchej masy wydała kukurydza zebrana w fazie dojrzałości mleczno-woskowej – $11,9 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 2). Produkcja suchej masy tej

Tab. 2. Plon suchej masy roślin w t ha^{-1} (średnio z lat 1995-1996)
Yield of dry mass in t ha^{-1} (mean figures from the years 1995-1996)

Roślina uprawna	Poziom agrotechniki		
	ekstensywny	intensywny	średnio
Ziemniak	4,1	4,3	4,2
Seradela	3,8	4,0	3,9
Żyto ozime	2,9	3,2	3,0
Kukurydza	10,1	13,7	11,9
Łubin żółty	1,4	1,6	1,5
Owies siewny	2,3	2,5	2,4
Średnio	4,1	4,9	-

rośliny była wyższa niż u pozostałych roślin o 64,7-87,4%. Najmniejszą suchą masą cechował się łubin żółty ($1,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). W rezultacie plonował on pod tym względem istotnie niżej nie tylko od kukurydzy, ale i ziemniaka oraz seradeli. Pozostałe rośliny uprawne zajmowały w produkcji suchej masy miejsce pośrednie, nie różniąc się z reguły znamienne od siebie.

Intensywny poziom agrotechniki, w stosunku do ekstensywnego, zwiększał istotnie plon suchej masy wszystkich roślin, chociaż w różnym stopniu. Najbardziej, gdyż o 26,3%, podniósł plon kukurydzy, mniej łubinu żółtego (12,5%), zaś najmniej (od 4,6 do 9,5%) pozostałych gatunków.

Plon białka ogólnego był istotnie największy na poletkach z kukurydzą i seradela, wynosił odpowiednio $778,4$ i $740,8 \text{ kg ha}^{-1}$ (tab. 3). Stosunkowo wysoki plon białka, bo mniejszy jedynie o 16,9% niż kukurydzy, stwierdzono w łubinie żółtym. Natomiast istotnie najmniejszy plon białka (zniżka o ponad 50%) odnotowano w pozostałych roślinach. Intensywny poziom agrotechniki zwiększył plon białka wszystkich roślin i to w sposób statystycznie udowodniony. Największy jego przyrost stwierdzono jednak w kukurydzy (o $235,2 \text{ kg ha}^{-1}$) i łubinie żółtym (76 kg).

Oceniając porównywane człony zmianowań pod względem wydajności suchej masy widać, że istotnie korzystniej prezentował się człon z udziałem łubinu i owsa. O zaistniałej sytuacji zdecydował głównie wysoki plon suchej masy kukurydzy w

Tab. 3. Plon białka ogólnego roślin uprawnych w kg ha^{-1} (średnio z lat 1995-1996)
Yield of total protein from cultivated plants in kg ha^{-1} (mean figures from the years 1995-1996)

Roślina uprawna	Poziom agrotechniki		
	ekstensywny	intensywny	średnio
Ziemniak	376,0	396,0	386,0
Seradela	719,1	762,6	740,8
Żyto ozime	306,9	341,1	325,5
Kukurydza	660,8	896,0	778,4
Łubin żółty	608,0	684,0	646,0
Owies siewny	288,9	310,3	299,6
Średnio	493,2	565,5	-
NIR ($p = 0,05$) pomiędzy roślinami = 43,0 pomiędzy poziomem agrotechniki = 28,0 we współdziałaniu: roślina x poziom agrotechniki = 19,5			

Tab. 4. Produkcyjność członów zmianowań wyrażona plonem suchej masy w t ha^{-1}
(średnio z lat 1995-1996)

Productivity of rotation sequences shown in the yield of dry mass in t ha^{-1}
(mean figures from the years 1995-1996)

Człon zmianowania	Poziom agrotechniki			NIR (p = 0,05)
	ekstensywny	intensywny	średnio	
Ziemniak** – seradela – żyto	10,8	11,5	11,1	2,2
Kukurydza – łubin żółty – owies	13,8	17,8	15,8	
Średnio	12,3	14,6	-	
NIR (p = 0,05) we współdziałaniu: człon zmianowania x poziom agrotechniki = 2,8				

Tab. 5. Produkcyjność członów zmianowań wyrażona plonem białka ogólnego w kg ha^{-1}
Productivity of rotation sequences shown in the yield of of total protein in kg ha^{-1} (mean figures from the years 1995-1996)

Człon zmianowania	Poziom agrotechniki			NIR (p = 0,05)
	ekstensywny	intensywny	średnio	
Ziemniak** – seradela – żyto ozime	1402,0	1502,7	1452,3	
Kukurydza – łubin żółty – owies	1557,7	1890,3	1724,0	
Średnio	1479,8	1696,5	-	
NIR (p = 0,05) we współdziałaniu: człon zmianowania x poziom agrotechniki = 168,0				

stosunku do pozostałych roślin. Człon ten szczególnie dużą suchą masę produkował w warunkach agrotechniki intensywnej. Zebrano jej tam bowiem $17,8 \text{ t ha}^{-1}$, czyli istotnie więcej niż w każdym innym przypadku (tab. 4).

Plon białka ogólnego w zmianowaniu z kukurydzą (B) okazał się również wyższy o $271,7 \text{ kg ha}^{-1}$ niż w zmianowaniu A (ziemniak-seradela-żyto). Wynikało to z wysokiego plonu tego składnika w zielonce kukurydzy i nasionach łubinu żółtego. Intensywny poziom agrotechniki podnosił niezależnie od zmianowania plon białka o $216,7 \text{ kg ha}^{-1}$ w stosunku do poziomu ekstensywnego. Na ten poziom agrotechniki szczególnie korzystnie reagowały rośliny w zmianowaniu B (kukurydza-łubin-owies) czego wyrazem jest tam istotny wzrost badanego składnika (tab. 5).

WNIOSKI

1. Produkcyjność badanych roślin, wyrażona plonem ich suchej masy oraz białka ogólnego, zależała od uprawianego gatunku, poziomu agrotechniki oraz współdziałania tych czynników.

2. Istotnie największy plon suchej masy produkowała kukurydza $11,9 \text{ t ha}^{-1}$. Przewyższała ona pod tym względem ziemniak o 64,7%, seradelę o 67%, żyto i owies o 79% i 74,8% oraz łubin żółty o 87,4 %.

3. Produkcyjność porównywanych roślin mierzona plonem białka ogólnego okazała się istotnie największa w przypadku kukurydzy $778,4 \text{ kg ha}^{-1}$ i seradeli 740 kg ha^{-1} . W pozostałych roślinach wartość tej cechy wahała się od $299,6 \text{ kg ha}^{-1}$ (owies) do $646,0 \text{ kg ha}^{-1}$ (łubin żółty).

4. Intensywny poziom agrotechniki zwiększył plony suchej masy i białka ogólnego wszystkich roślin uprawnych przeciętnie o $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ i $216,7 \text{ kg ha}^{-1}$.

5. W warunkach glebowo-klimatycznych prowadzonego doświadczenia istotnie większą wydajnością suchej masy i białka ogólnego cechował się człon zmianowania z udziałem kukurydzy, łubinu żółtego i owsa siewnego. Jego wydajność była szczególnie duża w sytuacji gospodarki intensywnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Gawrońska-Kulesza A.: Wycena członów zmianowań. Roczn. Nauk Rol., ser. A, t. 96, z. 3, 1969-1970.
2. Gonet Z.: Studia nad możliwością podnoszenia żyzności gleb piaszkowych przez zmianę ich składu mechanicznego. Wyd. IUNG Puławy, 1977.
3. Konecke G.: Zmianowanie. PWRiL, Warszawa 1974.
4. Krężel R., Parylak D.: Produktywność zmianowań specjalistycznych na glebie średniej. [W:] Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, ART Olsztyn VSZ Bmo, cz. III, 1991.
5. Krężel R., Parylak D.: Efektywność produkcyjna specjalistycznych zmianowań na glebie lekkiej. [W:] Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach, ART Olsztyn VSZ Bmo, cz. III, 1991.

6. Niewiadomski W., Krzymuski J., Zawisła K.: Wpływ stopnia uproszczenia zmianowań na wydajność ziemiopłodów. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 137, 1972.
7. Witek T., Górski T.: Przyrodnicza bonitacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. IUNG Puławy, Wyd. Geologiczne, Warszawa 1977.

SUMMARY

Field studies conducted at the Experimental Station at Uhrusk on podzolic soil formed from light loamy sand estimated plant productivity in two sequences of rotations, i. e. potato – serradella – winter rye and sowing oats. It was proved that productivity of the examined plants, shown in the yield of dry mass and total protein, was related to the cultivated species, level of cultivation technology and combination of these factors. In the soil climatic conditions of the experiment, a significantly greater yield of dry mass and total protein was characteristic of the rotation with corn, yellow lupine and sowing oats. Intensive level of cultivation technology, as compared to the extensive one, increased the productivity of all the examined plants.