

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXV/XXXVI, 8

SECTIO E

1980/1981

Instytut Uprawy Roli i Roślin Wydziału Rolniczego AR w Lublinie

Franciszek PAWŁOWSKI, Marian WESOŁOWSKI

Masa korzeniowa roślin w zmianowaniach o różnym udziale zbóż

Корневая масса растений, выращиваемых в севооборотах с разным участием
зерновых культур

Root Mass of Plants Cultivated in Crop Rotation System with Varied Grain
Participation

WSTĘP

Znaczenie systemu korzeniowego w procesie wzrostu i rozwoju roślin uprawnych jest powszechnie znane. Wiadomo, że im jest on większy, tym lepiej zaopatruje roślinę w składniki pokarmowe i wodę, co w konsekwencji objawia się jej wysokim i wiernym plonowaniem. W tym miejscu rodzi się jednak pytanie, jak kształtuje się masa korzeni roślin uprawianych w uproszczonych zmianowaniach, skoro reagują one wyraźną obniżką plonu na ten system uprawy (4, 5).

Celem niniejszej pracy było określenie masy korzeniowej roślin uprawianych w zmianowaniach o 50 i 100% udziale zbóż, odchwaszczanych mechanicznie i chemicznie, w warunkach gleb lessowych środkowej Lubelszczyzny. Szczególną uwagę zwrócono na pszenicę ozimą, gdyż zajmowała ona 50% w strukturze zasiewu każdego zmianowania.

METODYKA BADAŃ

Wyniki przedstawione w niniejszej pracy uzyskano z doświadczenia dotyczącego wpływu udziału zbóż w strukturze zasiewów na ich plonowanie i zachwaszczenie. Prowadzone ono było w latach 1971—1975, w RZD Czesławice, należącym do AR w Lublinie, na glebie płowej wytworzonej z lessów, zaliczonej do kompleksu pszenego dobrego.

Eksperyment obejmował modelowe płodozmiany 4-polowe — nazwane umownie A i B — odpowiednio o 50 i 100% udziale zbóż (tab. 1).

Tab. 1. Płodozmiany
 Crop rotation systems

Pole	A — 50% zbóż	B — 100% zbóż
I	Burak cukrowy	Pszenica jara
II	Pszenica ozima	Pszenica ozima
III	Mieszanka strączkowa	Owies
IV	Pszenica ozima	Pszenica ozima

Uprawa roli pod poszczególne rośliny była w obu płodozmianach typowa, zaś nawożenie mineralne w płodozmianie A wynosiło średnio rocznie w rotacji $240 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w płodozmianie B — $220 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$. Oprócz nawozów mineralnych stosowano $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ obornika pod burak cukrowy w zmianowaniu A i pszenicę jara w zmianowaniu B.

Rośliny pielęgnowano mechanicznie i chemicznie. Mechaniczne zabiegi pielęgnacyjne na obiektach bez herbicydów nie odbiegały od powszechnie stosowanych, natomiast na obiektach z herbicydami ograniczono je do jednorazowego wiosennego bronowania pszenicy ozimej i niszczenia skorupy glebowej w łanie buraka cukrowego.

Do pielenia chemicznego chwastów stosowano na 1 ha : w pszenicy ozimej i jarej Chwastox 30 w dawkach odpowiednio 5 i 4 l ; a od roku 1974 Aminopielik D w ilości 3 l ; w owsie — Chwastox 30 w dawce 4 l ; w mieszance roślin strączkowych — Aretit 4 kg ; w buraku cukrowym — Pyramin 5 kg .

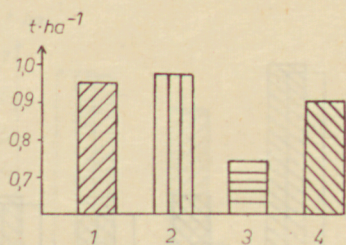
Przedmiot badań stanowiły korzenie w próbkach gleby, pobrane cylindrem o średnicy 224 mm z warstwy gleby $0\text{--}30 \text{ cm}$ głębokości, natychmiast po sprężeniu roślin uprawnych. Korzenie od cząstek gleby oddzielono strumieniem wody na sitach o wymiarach oczek 1 mm . Następnie określono w nich zawartość azotu metodą Kiejdahla, fosforu metodą Egnera-Riehma, a potasu fotometrycznie.

WYNIKI BADAŃ

Powietrznie suchą masę korzeni pszenicy ozimej najwyraźniej modyfikował przedplon, mniej udział zbóż w strukturze zasiewu, zaś najmniej sposób pielęgnowania łąnów. Cecha ta nie zależała natomiast od układu warunków meteorologicznych w okresie prowadzonych badań.

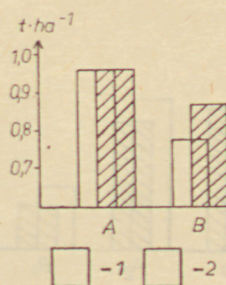
Przeciętna masa korzeni pszenicy ozimej w stanowisku po mieszance roślin strączkowych osiągała wartość $0,97 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w stanowisku po pszenicy jarej $0,74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, czyli o $23,7\%$ mniej. Korzenie tej rośliny uprawianej po buraku cukrowym i owsie ważyły zdecydowanie więcej aniżeli po pszenicy jarej. Mniejsza ich masa w porównaniu do przedplonu z roślin strączkowych wynosiła odpowiednio $2,1$ i $7,2\%$ (ryc. 1).

Całkowite wysycenie zmianowania roślinami zbożowymi (B) ukształtowało masę korzeni pszenicy ozimej na poziomie $0,82 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, co oznacza spadek w stosunku do zmianowania norfolkskiego (A) średnio o $14,6\%$ (ryc. 2).



Ryc. 1. Powietrznie sucha masa korzeni pszenicy ozimej w zależności od przedplonu, w $t \cdot ha^{-1}$; 1 — burak cukrowy, mieszanka roślin strączkowych, 3 — pszenica jara, 4 — owies

Air-dry matter of winter roots with respect to forecrop, in $t \cdot ha^{-1}$; 1 — sugar beet, 2 — pulse mixture, 3 — spring wheat, 4 — oat



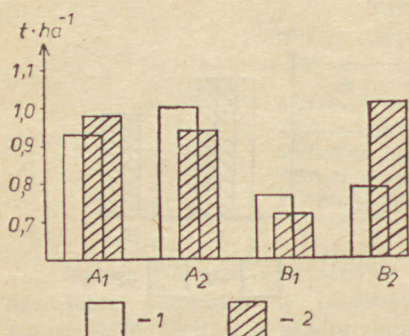
Ryc. 2. Powietrznie sucha masa korzeni pszenicy ozimej w płodozmianach, w $t \cdot ha^{-1}$; 1 — bez herbicydów, 2 — z herbicydami

Air-dry matter of winter wheat roots in crop rotation systems, in $t \cdot ha^{-1}$; 1 — without herbicides, 2 — with herbicides

Odchwaszczanie pszenicy ozimej herbicydami różnicowało masę jej systemu korzeniowego jedynie w zmianowaniu B (100% zbóż). Masa korzeniowa omawianej oziminy w płodozmianie z 50% udziałem zbóż była identyczna na obu wariantach pielęgnacyjnych, osiągając wartości po $0,96 t \cdot ha^{-1}$. W rezultacie przeciętny efekt zastosowanych preparatów chwastobójczych, wyrażający się wyższą ciężaru korzeni o 4,4%, ukształtowały poletka pszenicy ozimej w zmianowaniu B, gdzie herbicydy zwiększały omawianą cechę aż o 11,5% (ryc. 2).

Rozpatrując współdziałanie herbicydów z przedplonem widać, że podnosiły one wyraźnie, bo o około 28%, masę korzeni pszenicy ozimej jedynie wówczas, gdy uprawiano ją w niekorzystnym stanowisku, tzn. po owsie (zmianowanie B). W przypadku pozostałych przedplonów masa korzeni pszenicy ozimej w niewielkim stopniu zależała od sposobu pielęgnowania jej łąnów, gdyż pod wpływem herbicydów zwiększała się (po buraku cukrowym) lub zmniejszała (po mieszance roślin strączkowych i pszenicy jarej) zaledwie o około 6% (ryc. 3).

Z przedstawionych na rycinie 4 danych wynika, że w warunkach prowadzonego doświadczenia największą masę, co jest zgodne z wynikami innych autorów (2), wytwarzała mieszanka roślin strączkowych — przeciętnie $1,58 t \cdot ha^{-1}$. Rośliny zbożowe, a szczególnie pszenica jara, tworzyły system korzeniowy prawie o 50% mniejszy. Natomiast zupełnie minimalną pozycję, podobnie jak w innych pracach (3), odgrywały w bilansie materii organicznej w glebie resztki korzeniowe buraka cukrowego. Roślina ta pozostawiła zaledwie $0,15 t \cdot ha^{-1}$ tych organów, tj. niespełna 10% tej ilości co mieszanka roślin strączkowych. Zatem o wysokiej



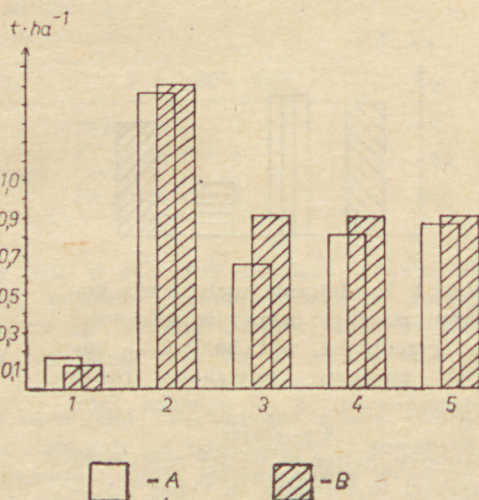
Ryc. 3. Powietrznie sucha masa korzeni pszenicy ozimej w zależności od płodozmianu, przedplonu i sposobu pielęgnowania łąnów, w $t \cdot ha^{-1}$; A₁ — pszenica ozima po buraku cukrowym, A₂ — pszenica ozima po mieszance roślin strączkowych, B₁ — pszenica ozima po pszenicy jarej, B₂ — pszenica ozima po owsie; 1 — bez herbicydów, 2 — z herbicydami

Air-dry matter of winter wheat roots with respect to a crop rotation system, forecrop and way of crop tending, in $t \cdot ha^{-1}$; A₁ — winter wheat after sugar beet, A₂ — winter wheat after pulse mixture, B₁ — winter wheat after sugar beet, B₂ — winter wheat after oat, 1 — without herbicides, 2 — with herbicides

wartości stanowiska po buraku cukrowym dla pszenicy ozimej stanowiło głównie jego dobre odchwaszczenie, z racji wykonywanych mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych i stosowanych herbicydów. Niebagatelną rolę odgrywało także, jak należy sądzić, obfite nawożenie organiczne i mineralne.

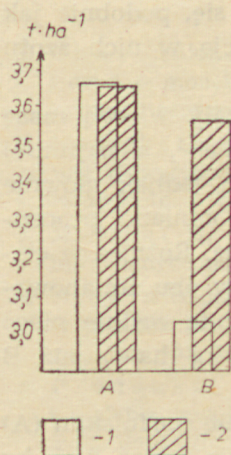
Wprowadzenie chemicznej walki z chwastami podnosiło plon korzeni każdej rośliny uprawnej, z wyjątkiem resztek korzeniowych buraka cukrowego (ryc. 4). Zjawisko to najbardziej uwidoczniło się jednak w przypadku pszenicy jarej (zwyżka 39,4%) oraz owsa (12,3%), czyli roślin uprawianych w zmianowaniu ze 100% udziałem zbóż (B). Sytuacja taka była prawdopodobnie następstwem silnego zachwaszczenia w tym zmianowaniu, skutkiem czego rośliny uprawne na obiektach bez herbicydów wytwarzały nie tylko mniejszą masę nadziemną, ale i podziemną.

Rośliny uprawiane w I rotacji zmianowania A (50% zbóż) dostarczyły warstwie ornej (0—30 cm) o blisko 10% ($0,36 t \cdot ha^{-1}$) więcej materii or-



Ryc. 4. Powietrznie sucha masa korzeni roślin uprawnych, w $t \cdot ha^{-1}$; 1 — burak cukrowy, 2 — mieszanka roślin strączkowych, 3 — pszenica jara, 4 — owsa, 5 — pszenica ozima; A — bez herbicydów, B — z herbicydami

Air-dry matter of plant roots, in $t \cdot ha^{-1}$; 1 — sugar beet, 2 — pulse mixture, 3 — spring wheat, 4 — oat, 5 — winter wheat; A — without herbicides, B — with herbicides



Ryc. 5. Łączna masa korzeni roślin uprawnych z płodozmianach, w $t \cdot ha^{-1}$; 1 — bez herbicydów, 2 — z herbicydami
 Total mass of plant roots in crop rotation systems, in $t \cdot ha^{-1}$;
 1 — without herbicides, 2 — with herbicides

ganicznej w postaci korzeni, aniżeli rośliny ze zmianowania B — 100% zbóż (ryc. 5). Było to wynikiem, rzecz jasna, obfitego ukorzeniania się mieszanek roślin strączkowych, a nade wszystko pszenicy ozimej. Sumując bowiem plon korzeni wytwarzanych przez tę oziminę w polu II i IV płodozmianu A okazuje się, że wynosił on na 1 ha 1,92 t, podczas gdy w płodozmianie B tylko 1,64 t (ryc. 3).

Herbicydy stosowane w wielogatunkowej monokulturze zbożowej (zmianowanie B) wyraźnie modyfikowały wzrost korzeni uprawianych tam roślin, zwiększając ich masę przeciętnie o $0,53 t \cdot ha^{-1}$ (17,5%). W zmianowaniu A środki te nie różnicowały istotnie ciężaru interesujących nas organów (ryc. 5).

Skład chemiczny korzeni wszystkich roślin kształtował się niezależnie od czynników eksperymentalnych (tab. 2).

Przeciętnie, korzenie zbóż zawierały azotu 1,15%, fosforu — 0,47%, zaś potasu — 0,42%. Korzenie pozostałych roślin, tzn. buraka cukrowego,

Tab. 2. Zawartość azotu, fosforu i potasu w powietrznie suchej masie korzeni roślin uprawnych

Płodo- zmian	Roślina uprawna	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
		%	kg · ha ⁻¹	%	kg · ha ⁻¹	%	kg · ha ⁻¹
A — 50% zbóż	Burak cukrowy	1,70	2,5	0,51	0,8	0,49	0,7
	Pszenica ozima	1,11	10,5	0,49	4,7	0,45	4,3
	Mieszanka roślin strączkowych	1,96	31,0	0,65	10,3	0,41	6,5
	Pszenica ozima	1,16	11,2	0,49	4,7	0,44	4,3
B — 100% zbóż	Pszenica jara	1,16	9,2	0,49	3,9	0,37	2,9
	Pszenica ozima	1,24	9,2	0,48	3,6	0,40	3,0
	Owies	1,09	9,4	0,42	3,6	0,36	3,1
	Pszenica ozima	1,13	10,2	0,43	3,9	0,45	4,0

a zwłaszcza mieszanki roślin strączkowych wyróżniały się, podobnie jak w innych pracach (3, 6), wyraźnie wyższą koncentracją w nich azotu i fosforu (tab. 2).

Najwięcej składników mineralnych (NPK) wbudowały w swą masę korzenie mieszanki roślin strączkowych — $47,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a najmniej (4 kg) buraka cukrowego (tab. 2). Zdecydowała o tym jednak głównie masa systemu korzeniowego tych roślin, gdyż, jak wspomniano, procentowa zawartość badanych makroelementów była podobna. Różnice w ciężarze korzeni pszenicy ozimej, jakie wystąpiły pomiędzy obu zmianowaniami, stały się z kolei przyczyną pozostawienia przez tę roślinę nieco większych ilości NPK w zmianowaniu A ($19,5\text{--}20,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), niż B ($15,8\text{--}18,1 \text{ kg}$).

Jak wynika z tabeli 2 rośliny rosnące w płodozmianie norfolkskim (A) pozostawiły w czteroletnim okresie badań w warstwie ornej $91,5 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$, natomiast w płodozmianie wysyconym w 100% zbożami 66 kg NPK , tzn. o około 28% mniej. Stwierdzenie to dowodzi, że nadmierna koncentracja zbóż w strukturze zasiewu wpływa ujemnie nie tylko na czystość pola, ale także na bilans materii organicznej w glebie.

WNIOSKI

1. Spośród badanych roślin uprawnych najwięcej korzeni produkuje mieszanka roślin strączkowych, a najmniej burak cukrowy. Zboża, a szczególnie pszenica jara, wytwarzają masę korzeniową o blisko 50% mniejszą niż mieszanka roślin strączkowych.

2. Pszenica ozima uprawiana w warunkach gleb lessowych środkowej Lubelszczyzny największą masę korzeni wytwarza w stanowisku po roślinach strączkowych, zaś najmniejszą po pszenicy jarej.

3. Całkowite, tzn. 100%, wysycenie zmianowania zbożami, prowadzi do spadku masy korzeniowej pszenicy ozimej o 14,6%.

4. Herbicydy (Chwastox 30 i Aminopielik D) stosowane w łąkach pszenicy ozimej uprawianej w wielogatunkowej monokulturze zbożowej zwiększają masę jej korzeni, jednakże nie na tyle, by zrównoważyć ujemne następstwa przedplonów zbożowych.

5. Rośliny uprawne w zmianowaniu z 50% udziałem zbóż pozostawiają w warstwie ornej (0—30 cm) 10% więcej masy korzeni oraz około 28% więcej NPK na 1 ha, w porównaniu ze zmianowaniem o 100% udziale zbóż.

PIŚMIENNICTWO

1. Gawrońska-Kuleszowa A.: Ocena możliwości uprawy pszenicy ozimej i owsa w monokulturze w zależności od nawożenia. Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie. Rozprawy Naukowe, 19, 1972.
2. Malicki L.: Masa korzeni niektórych roślin uprawianych na glebie lessowej w warunkach intensywnego nawożenia i deszczowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 110, 1970.
3. Malicki L., Pałys E.: Resztki korzeniowe ważniejszych roślin okopowych uprawianych na glebie wytworzonej z lessów. Roczn. Nauk Roln., 100-A-1, 1979.
4. Niewiadomski W., Zawiaślak K.: Produktivność jęczmienia jarego w zmianowaniu tradycyjnym, uproszczonym i w monokulturze. Acta Univ. Agriculturae, vol. XXVI, 1, 1978.
5. Pawłowski F., Deryło S., Wesołowski M.: Zachwaszczenie roślin na glebie lessowej w płodozmianie o różnym nasyceniu zbożami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 1979.
6. Pawłowski F., Malicki L.: Porównanie wartości różnych roślin strączkowych w uprawie na zieloną masę. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, vol. XIV, 8, 1959.

РЕЗЮМЕ

Исследовалось влияние дифференцированного (50 и 100%) насыщения севооборотов зерновыми культурами на корневую массу выращиваемых растений, с учётом яровой пшеницы. Исследования велись в 1971—1975 гг. на светло-серой почве, образованной из лёссов.

Среди исследованных растений наиболее корней образовывала смесь зернобобовых культур, а наименее сахарная свекла. Зерновые культуры, а особенно яровая пшеница, образуют корневую массу приблизительно на 50% меньше, чем смесь зернобобовых растений.

Наибольшую массу корней образовывала озимая пшеница в стендах после зернобобовых растений, а наименьшую в стенде после яровой пшеницы. Полное т.е. 100%-е насыщение севооборота зерновыми культурами ведет к понижению веса корней пшеницы на 14,6%. Этому процесса не нивелируют даже примененные гербициды.

Севооборот с 50% участием зерновых культур дает пахотному слою (0—30 см) на 10% больше корней и на около 28% больше NPK на 1 га, чем севооборот с 100%-ным участием зерновых культур.

SUMMARY

Investigation of the influence of varied (50 and 100%) share of grains in the crop rotation system on root mass of cultivated plants, especially of winter wheat, was carried out on the grey brown podzolic soil formed from loess.

Among the cultivated plants under investigation, the greatest number of roots are produced by the mixture of pulse plants, the smallest by sugar beet. Grains, especially spring wheat, form root mass smaller by almost 50% than that produced by pulse plants.

Winter wheat forms the greatest root mass on the field station after pulse plants and smaller — after spring wheat. 100% share of grain in the crop rotation system leads to the decrease of root weight by 14,6%. This process is not fully compensated even by application of herbicides.

The crop rotation system with 50% of grain supplies the plough layer (0—30 cm) with 10% more roots and about 28% more NPK per 1 ha than the crop rotation system with 100% of grains.