

OCENA STANOWISKA NA PODSTAWIE TRWAŁOŚCI STRUKTURY GLEBY,
AKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ ORAZ MASY RESZTEK POŻNIWNYCH
JĘCZMIENIA JAREGO

Witold Grzebisz

Katedra Uprawy Roli i Roślin AR w Poznaniu

Resztki poźniwne roślin uprawnych stanowią podstawową masę substancji organicznej, którą rolnik zostawia lub wprowadza do gleby po żniwach. Są one elementem składowym bilansu węgla organicznego, azotu oraz pozostałych makro- i mikroskładników. W rezultacie decydują o żyzności warstwy uprawnej, a tym samym o użyteczności rolniczej określonego stanowiska w zmianowaniu [1, 4, 8].

Wielkość masy resztek poźniwnych wpływa wyraźnie na stabilizację struktury gleby, od której zależą inne jej właściwości fizyczne [10,11].

W ocenie tychże resztek ważna jest nie tylko ich masa, ale także skład chemiczny, w tym stosunek C:N oraz udział związków organicznych, trudno rozkładanych przez mikroorganizmy glebowe typu ligniny i celulozy [2, 9, 11].

Badania przedstawione w niniejszym opracowaniu miały na celu ocenę wartości stanowiska po jęczmieniu jarym uprawianym w zmianowaniu i monokulturze na podstawie pozostawionej masy resztek poźniwnych, ich składu chemicznego oraz aktywności biologicznej gleby i trwałości agregatów glebowych.

METODYKA BADAŃ

Statyczne doświadczenie polowe założono w RZD Brody AR Poznań w 1957 roku metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach.

W zmianowaniu o 7-letniej rotacji uprawiano: ziemniak, jęczmień jary, lucernę, lucernę, len, żyto ozime, żyto ozime. Te same rośliny uprawiano w monokulturze. Oprócz stanowiska w ramach prowadzonych badań porównywano następujące kombinacje nawozowe: bez nawożenia (kontrola), obornik, obornik + NPK, NPK + Ca, NPK, N, P, K. Corocznie stosowano nawożenie w następujących dawkach na 1 ha: N-75; P₂O₅-60; K₂O-90; CaO-1000 kg; obornik-30,0 t.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego, zaliczonej do kompleksu żyniego bardzo dobrego klasy bonitacyjnej III a. Badania objęły lata 1979-1981. Badania przeprowadzono po zbiorze jęczmienia jarego odmiany Aramir.

Resztki poźniwne jęczmienia jarego przyjęto jako sumę masy korzeniowej i pozostałych na polu nadziemnych części roślin. Masę korzeniową określono metodą Malickiego [7], a nadziemną z powierzchni 1 m^2 . W korzeniach oraz oddzielnie w resztkach nadziemnych badano zawartość następujących pierwiastków: węgiel organiczny, azot, fosfor, potas, wapń, magnez – metodami stosowanymi w stacjach chemiczno-rolniczych. Zawartość ligniny i celulozy określono metodą Van Soesta [3]. Trwałość agregatów glebowych badano po zbiorze jęczmienia jarego metodą Miczyńskiego w modyfikacji Malickiego [6]. Aktywność biologiczną gleby określono także po zbiorze jęczmienia jarego metodą tensjometryczną Lattera i Howsona [5], która określa w przedziale czasu ubytek tzw. siły zrywalności płótna bawełnianego; wyrażono ją w newtonach, N na 1 dzień.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Masa resztek poźniwnych jęczmienia jarego w monokulturze była o około 30% niższa aniżeli w zmianowaniu (tab. 1).

Nawożenie wyraźnie różnicowało masę resztek poźniwnych jęczmienia jarego; jego wpływ silniej zaznaczył się w monokulturze, gdyż w tym stanowisku maksymalna różnica między obiektami nawozowymi wynosiła 1,21 t z 1 ha, podczas gdy w zmianowaniu tylko 0,95 t z 1 ha. Największy wpływ stanowiska na masę resztek poźniwnych jęczmienia jarego stwierdzono przy nawożeniu fosforem i potasem. Na tych obiektach uprawa w monokulturze zmniejszyła ją o ponad 40% w porównaniu ze zmianowaniem. Nawożenie NPK oraz NPK z Ca zmniejszyło różnicę między stanowiskami do około 15%. Jednocześnie w obu badanych stanowiskach zaznaczył się dodatni wpływ nawożenia mineralnego podstawowymi makroskładnikami, tj. NPK, na wielkość masy resztek poźniwnych jęczmienia jarego. W zmianowaniu największą różnicę stwierdzono na obiektach, gdzie stosowano NPK, obornik z NPK, NPK z Ca, a w monokulturze przy nawożeniu NPK oraz NPK z Ca. Brak podstawowych składników nawożenia mineralnego powodował wyraźnie głębsze obniżenie się tej masy w monokulturze niż w zmianowaniu; najmniejszą różnicę w obu stanowiskach uzyskano przy nawożeniu potasem.

O wartości resztek poźniwnych decyduje między innymi ich skład chemiczny, a przede wszystkim zawartość węgla i azotu oraz stosunek C:N. Jak wynika z liczb w tabeli 2, w korzeniach jęczmienia jarego kształtował się on w granicach 20:1; czy-

T a b e l a 1

Masa resztek poźniwnych jęczmienia jarego w t z ha (średnie za lata 1979-1981)

Stanowisko	Nawożenie								Średnio
	kontrola	obornik	obornik + NPK	NPK CA	NPK	N	P	K	
Zmianowanie	1,81	2,26	2,51	2,49	2,49	2,25	1,99	1,56	2,17
Monokultura	1,29	1,41	1,75	2,07	2,11	1,88	1,09	0,89	1,56
Średnio	1,55	1,83	2,13	2,28	2,30	2,06	1,54	1,23	

NUR (0,95) dla:

stanowiska 0,20

nawożenia 0,43

współdziałania: stanowisko x nawożenie 0,06

Tabela 2

Skład chemiczny resztek poźniwnych jęczmienia jarego w % suchej masy (średnie za lata 1979-1981)

Resztki poźniwne	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	C:N
Korzeniowe*	31,5	1,60	0,82	0,48	1,23	0,30	19,7
Nadziemne	41,5	0,71	0,55	1,75	0,43	0,10	58,4

* Szczegółowa charakterystyka składu chemicznego korzeni jęczmienia jarego zostanie przedstawiona w odrębnej publikacji.

li na pograniczu wartości zapewniającej optymalną mineralizację. W resztkach nadziemnych stosunek ten wynosił około 60:1, a więc resztki te stanowią materiał roślinny o długim okresie rozkładu. Ważne jest zatem określenie ich udziału w ogólnej masie resztek poźniwnych. Badania własne wykazały przeciętnie taki sam udział resztek nadziemnych w ogólnej masie resztek poźniwnych w obu stanowiskach. Wyjątek stanowią obiekty nawożone obornikiem z NPK oraz K, na których zmianowanie wyraźnie górowało nad monokulturą (tab. 3). Nawożenie obornikiem oraz obornikiem z NPK zwiększyło udział nadziemnych resztek poźniwnych do 40-50% ogólnej ich masy.

Masa składników mineralnych zawartych w resztkach poźniwnych jęczmienia jarego wiązała się wyraźnie ze stanowiskiem; mianowicie dla każdego z badanych pierwiastków stwierdzono ją wyższą w zmianowaniu (tab. 4). Największą masę azotu i magnezu pozostawiały w resztkach poźniwnych rośliny jęczmienia jarego nawożone NPK, NPK z Ca, N, obornikiem z NPK, czyli tych obiektów, na których stwierdzono najwięcej resztek poźniwnych. Natomiast masa fosforu, a zwłaszcza potasu, zależała nie tylko od rodzaju stosowanego nawożenia, ale także od udziału w ogólnej masie resztek poźniwnych części nadziemnych; największą masę tych składników stwierdzono przy nawożeniu obornikiem z NPK, gdzie 40-50% masy resztek poźniwnych stanowiły resztki nadziemne. Wapnia najwięcej pozostawiały resztki poźniwne obiektów nawożonych tym składnikiem. W przypadku wszystkich omawianych pierwiastków najmniejszą ich ilość stwierdzono przy nawożeniu potasem, a także z wyjątkiem azotu na obiektach nawożonych fosforem oraz bez nawożenia.

Stanowisko determinowało także masę pozostawionych związków organicznych typu ligniny i celulozy; istotnie więcej pozostawiały ich rośliny w zmianowaniu niż w monokulturze (tab. 5). W porównaniu masy resztek poźniwnych w monokulturze i w zmianowaniu w pierwszej nastąpił względny wzrost pozostawianej ligniny, a jednocześnie spadek celulozy.

T a b e l a 3

Procentowy udział korzeni w resztkach późniwych jęczmienia jarego (średnie za lata 1979-1981)

Stanowisko	Nawożenie							Średnio	
	kontrola	obornik	obornik + NPK	NPK + Ca	NPK	N	P		K
Zmianowanie	72,1	62,5	47,6	73,1	69,0	71,3	72,0	67,9	66,9
Monokultura	67,3	60,5	58,4	71,2	68,7	67,4	67,1	71,1	66,5
Średnio	69,7	61,5	53,0	72,1	68,8	69,3	69,5	69,5	

T a b e l a 4

Masa składników mineralnych obecna w resztkach poźniwnych jęczmienia jarego w kg z ha (średnie za lata 1979-1981)

Stanowisko i nawożenie	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Zmianowanie	27,1	15,8	22,2	19,7	5,0
Monokultura	20,7	11,5	16,1	17,1	3,7
NUR (0,95) dla: stanowiska	2,4	1,9	5,5	2,3	0,4
Kontrola	21,3	9,6	12,3	14,3	3,5
Obornik	23,4	15,3	23,3	17,6	4,2
Obornik + NPK	26,8	20,1	44,2	20,9	4,9
NPK + Ca	30,1	17,7	20,5	30,2	5,6
NPK	28,2	14,6	17,7	19,8	5,1
N	25,8	12,7	17,0	17,9	5,0
P	21,4	11,1	9,0	16,3	3,7
K	14,2	7,4	9,0	10,4	2,6
NUR (0,95) dla: nawożenia	4,8	3,8	11,1	4,5	0,9

Uprawa jęczmienia jarego w monokulturze w porównaniu z kontrolą obniżyła aktywność biologiczną gleby (tab. 6). Największą w obu analizowanych stanowiskach stwierdzono przy nawożeniu samym obornikiem, i obornikiem z NPK. Zatem wysoki udział resztek nadziemnych o szerokim stosunku C:N na tych obiektach nawozowych nie obniżał aktywności biologicznej gleby. Niestosowanie obornika oraz nawożenie tylko jednym z podstawowych makroskładników zmniejszyło istotnie aktywność biologiczną gleby w stosunku do obiektów z obornikiem, a w zmianowaniu ponadto do nawożonych NPK.

Również trwałość agregatów glebowych była większa w glebie, na której jęczmień jary uprawiano w zmianowaniu (tab. 7). Stwierdzono istnienie współdziałania stanowiska z nawożeniem. W zmianowaniu bowiem największą trwałość miały agregaty gleby nie nawożonej i nawożonej obornikiem, natomiast w monokulturze nawożone obornikiem z NPK. Najmniejszą trwałością agregatów glebowych charakteryzowała się gleba nawożona NPK, a w monokulturze samym N. Wpływ corocznego nawożenia wapnem wiązał się także ze stanowiskiem, gdyż w stosunku do obiektu nawożonego NPK w zmianowaniu trwałość tę podnosił, a wyraźnie obniżał w monokulturze. Wykazano także współdziałanie pomiędzy aktywnością biologiczną gleby a trwałością jej agre-

Tabela 5

Masa ligniny i celulozy obecna w resztkach poźniowych jęczmienia jarego w kg z ha
(średnie za lata 1979-1981)

Związek organiczny	Stanowisko		NUR (0,95)	Nawożenie							NUR (0,95)	
	zmianowanie	monokultura		kontrola	obornik	obornik + NPK	NPK + Ca	N	P	K		
Lignina	228,6	169,2	19,2	158,4	199,7	224,6	252,6	235,8	215,2	165,3	139,7	38,1
Celuloza	731,4	362,6	69,8	540,7	658,6	762,2	724,8	742,7	676,6	509,4	382,7	139,2

Tabela 6

Aktywność biologiczna warstwy ornej gleby (0-30 cm) w zależności od stanowiska i nawożenia w niutonach na'dzierń (średnie za lata 1979-1981)

Stanowisko	Nawożenie							Średnio	
	kontrola	obornik	obornik + NPK	NPK + Ca	NPK	N	P		K
Zmianowanie	26,9	40,0	37,9	32,5	33,7	30,2	29,9	25,5	32,1
Monokultura	27,9	36,6	37,3	28,6	29,3	28,8	22,8	29,1	30,1
Średnio	27,4	38,3	37,6	30,6	31,5	29,5	26,4	27,3	

NUR (0,95) dla:

stanowiska

0,2

nawożenia

2,9

współdziałania: stanowisko

x nawożenie

0,7

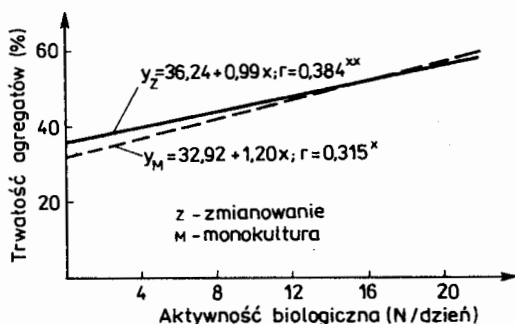
Tabela 7

Trwałość agregatów glebowych warstwy ornej (0-30 cm) w zależności od stanowiska i nawożenia w % (średnie za lata 1979-1981)

Stanowisko	Nawożenie							Średnio	
	kontro- la	obornik	obornik + NPK	NPK+ Ca	NPK	N	P		K
Zmianowanie	73,3	72,0	68,3	63,0	51,7	63,0	63,4	67,0	65,2
Monokultura	64,3	75,0	72,7	53,6	56,7	52,0	60,0	65,2	62,4
Średnio	68,8	73,5	70,5	58,3	54,2	57,5	61,7	66,1	

NUR (0,95) dla:

stanowiska 1,1
 nawożenia 5,9
 współdziałania; stanowisko x nawożenie 2,8



Rys. 1. Wpływ stanowiska na trwałość agregatów glebowych w zależności od aktywności biologicznej

gatów (rys. 1). Zostało ono udowodnione w obu stanowiskach, co podkreśla istniejący związek między nawożeniem, aktywnością biologiczną gleby a trwałością jej struktury.

WNIOSKI

Jęczmień jary uprawiany w monokulturze w porównaniu ze zmianowaniem pozostawił po zbiorze o około 30% mniejszą masę resztek poźniwnych; około 26% mniej azotu, fosforu, potasu, magnezu, ligniny; około 13% mniej wapnia i aż o 50% mniej celulozy.

Masa resztek poźniwnych wyraźnie wpływała na masę zawartych w niej związków azotu i magnezu; udział resztek nadziemnych w ogólnej masie resztek poźniwnych wpływał na masę fosforu i potasu; wapnia najwięcej pozostawiały resztki poźniwne na obiektach nawożonych tym składnikiem.

Nawożenie obornikiem, NPK z Ca, NPK, N oraz P obniżyło w glebie monokultury aktywność biologiczną mierzoną utratą siły zrywalności płótna bawełnianego w N/dzień.

Trwałość agregatów glebowych w monokulturze w stosunku do zmianowania obniżyło nawożenie NPK z Ca, P oraz brak nawożenia, a podnosiło stosowanie obornika, obornika z NPK oraz NPK.

LITERATURA

1. Batalin M.: Roczn. Nauk Rol., ser. D, 98, 1-154, 1962.
2. Bieriestecki O., Zubiec G.: Poczwowodienije, 1, 94-100, 1981.

3. Gawęcki K.: Ćwiczenia z żywienia zwierząt i paszoznawstwa. AR, Poznań 1972.
4. Kühnlein J., Vetter H.: Ernterückstände und Wurzelbild. Verlag Paul und Parey, Hamburg und Berlin 1953.
5. Latter P., Howson G.: Pedobiologia, 17, 2, 145-155, 1977.
6. Malicki L.: Ann. UMCS, sec. E, XVII, 165-172, 1963.
7. Malicki L.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 88, 1-24, 1968.
8. Malicki L.: Post. Nauk Rol., 6, 11-19, 1969.
9. Rice L. R.: Allelophaty. Academic Press., London 1974.
10. Russel E. W.: Soil conditions and plant growth. Mc Graw, London 1973.
11. Worobiew S., Safonow A.: Izv. Timiriaz. Selsk -Choz Akad., 5, 56-62, 1977.

Витольд Гжебиз

ОЦЕНКА МЕСТА В СЕВОБОРОТЕ НА ОСНОВАНИИ СТРУКТУРЫ ПОЧВЫ, БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ И МАССЫ ПОЖИВНЫХ ОСТАТКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Р е з ю м е

Яровой ячмень возделывали в 22-, 23- и 24-летней монокультуре и в севообороте: картофель - яровой ячмень - люцерна - люцерна - лен - озимая рожь - озимая рожь. Исследования охватывали следующие удобрительные варианты: контроль - стойловый навоз - стойловый навоз + NPK - NPK + Ca, NPK, N, P и K.

Монокультура ярового ячменя в сравнении с севооборотом снижала массу пожнивных остатков на около 30%, а массу оставшихся минеральных элементов, в том числе азота, фосфора, калия и магния на около 26%, а кальция на 13%. Масса оставшихся минеральных элементов зависела от вида примененного удобрения, причем самая высокая масса была в вариантах удобрения NPK + Ca, NPK, N, стойловым навозом + NPK, а самая малая - в вариантах удобрения K. Удобрение стойловым навозом, NPK + Ca, NPK, N и P снижало в монокультуре биологическую активность почвы, тогда как применение NPK + Ca, N и P - прочность почвенных агрегатов в сравнении с величинами установленными в севообороте.

Witold Grzebisz

ESTIMATION OF THE SITE ON THE BASIS OF SOIL STRUCTURE
STABILITY, BIOLOGICAL ACTIVITY AND MASS OF
POST-HARVEST RESIDUES OF SUMMER BARLEY

S u m m a r y

Summer barley was cultivated in the 22-, 23- and 24-year monoculture and in the crop rotation: potatoes - summer barley - alfalfa - alfalfa - flax - winter rye - winter rye. The following fertilizing treatments were applied: control, farmyard manure, farmyard manure + NPK, NPK + Ca, NPK, N, P, K.

The monoculture of summer barley reduced as compared to the crop rotation the mass of post-harvest residues by about 30% and the mass of mineral elements left behind in soil, including: nitrogen, phosphorus, potassium and magnesium, by about 26% and of calcium by 13%. The mass of mineral elements left behind in soil depended on the fertilization applied: the greatest mass was in treatments of the NPK+ Ca, NPK, N, as well as farmyard manure + NPK fertilization. The lowest mass of mineral elements was in treatments of the K fertilization. The fertilization with farmyard manure, NPK + Ca, NPK, N and P resulted in a decrease of the biological activity of soil, whereas the fertilization with NPK+ Ca, N and P - in an increase of stability of soil aggregates as compared to the values found in the crop rotation.