

WPLYW PRECYZYJNEGO NAWOŻENIA FOSFOREM I POTASEM NA ZMIANY ZAWARTOŚCI ROZPUSZCZALNYCH FORM TYCH PIERWIASTKÓW W GLEBIE

GRZEGORZ KULCZYCKI

Katedra Żywienia Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

grzegorz.kulczycki@up.wroc.pl

Synopsis. W doświadczeniu polowym, przeprowadzonym w gospodarstwie rolnym Przeworno położnym w południowo-zachodniej Polsce w latach 2007–2010, badano wpływ zmiennego nawożenia fosforem i potasem na zmiany zawartości form rozpuszczalnych tych pierwiastków w glebie. Gleby pola doświadczalnego zaliczono do kompleksu żytnej dobrej oraz do kategorii agronomicznej gleb lekkich. Badania przeprowadzono na polu o powierzchni 93 ha, na którym w każdym roku badań z tych samych miejsc pobrano 90 prób glebowych. W pobranych glebach oznaczono zawartość fosforu i potasu metodą Egnera-Riehma. Zawartość fosforu i potasu w glebie w próbach pobieranych metodą tradycyjną (1 próba glebowa ogólna reprezentuje powierzchnię 4 ha) kształtowała się w przedziałach zasobności wysokiej i bardzo wysokiej. W latach prowadzenia badań 2007–2010 średnie zawartości fosforu i potasu rozpuszczalnego w glebie uległy obniżeniu. Wariancja i odchylenie standardowe dla zawartości fosforu i potasu w glebie w okresie prowadzenia badań zmniejszyły się, co świadczy o obniżeniu się zmienności zawartości tych pierwiastków w glebie. Obliczone współczynniki zmienności dla form rozpuszczalnych tych pierwiastków w glebie w latach prowadzenia doświadczenia wykazały większą zmienność fosforu w porównaniu do potasu. W latach prowadzenia badań stwierdzono dynamiczny wzrost liczby próbek glebowych w przedziale optymalnej ich zawartości w fosfor i potas.

Słowa kluczowe – *key words*: gleba – *soil*, nawożenie fosforem i potasem – *phosphorus and potassium fertilization*, nawożenie precyzyjne – *precision fertilization*

WSTĘP

W doradztwie nawozowym o wielkości dawki nawozów decydują potrzeby pokarmowe roślin oraz zasobność gleby w przyswajalne formy składników pokarmowych [Jadczyzyn i in. 2010]. W rolnictwie tradycyjnym pole produkcyjne traktuje się, jako jednostkę homogeniczną, a zasobność gleby określa się na podstawie uśrednionej próby glebowej [Jadczyzyn 2000]. Przy pobieraniu prób glebowych stacje chemiczno-rolnicze w kraju korzystają z wytycznych zawartych w Polskiej Normie [Pn-R-04031 1997], gdzie z 20 pojedynczych prób sporządza się próbkę ogólną, która ma reprezentować obszar do 4 ha. Podstawą nawożenia precyzyjnego jest natomiast właściwe rozpoznanie przestrzennej zmienności zawartości form przyswajalnych składników pokarmowych poprzez zwiększenie ilości pobieranych prób glebowych [Franzen 2011, Pudełko 2005, Usowicz i in. 2004]. Następnym istotnym etapem nawożenia precyzyjnego jest prawidłowe odniesienie otrzymanych wyników zawartości analiz przyswajalnych form składników pokarmowych do klas zasobności (wartości progowych) na podstawie, których tworzone są mapy zasobności oraz wysiewu nawozów (aplikacyjne) [Fotyma i in. 1999]. Wprowadzenie w gospodarstwie systemu nawożenia precyzyjnego pozwala na dostosowanie wielkości dawek składnika pokarmowego do jego zawartości w glebie, umożliwiając zmniejsz-

szenie nakładów na zakup nawozów oraz uzyskanie wyższych i jakościowo dobrych plonów w wyniku lepszej dystrybucji tej samej ilości nawozów, jaka jest zużywana zgodnie z tradycyjnymi zaleceniami [Haneklaus i in. 2010, Jadczyński 2010, Piskier i Mładanowicz 2003]. W badaniach własnych założono, że celem nawożenia precyzyjnego ustalonymi dawkami nawozów jest zmniejszenie zmienności zawartości form rozpuszczalnych fosforu i potasu w glebie i utrzymanie ich zawartości w przyjętym optymalnym zakresie.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w gospodarstwie rolnym Przeworno (rejon południowo-zachodniej Polski) w latach 2007–2010 na polu o powierzchni 93 ha. Gleby pola doświadczalnego zaliczono do kompleksu żytniego dobrego oraz do kategorii agronomicznej gleb lekkich. Zawartość fosforu i potasu w próbach glebowych pobieranych metodą tradycyjną (20 pojedynczych prób tworzyło próbkę ogólną reprezentującą powierzchnię do 4 ha) kształtowała się w przedziałach zasobności wysokiej i bardzo wysokiej. Przy ustaleniu zmiennych dawek nawozów dla potasu i fosforu wykorzystywano oprogramowanie i urządzenia firmy Agrocom-Polska [Rolnictwo Precyzyjne 2011].

W celu określenia zmienności przestrzennej zawartości P i K w glebie utworzono przestrzenną regularną siatkę o boku 100 metrów, która umożliwiła wyznaczenie 90 miejsc poboru prób. Próby glebowe pobierano w każdym roku badań z tych samych miejsc (próba ogólna składała się z 10 prób pojedynczych). W pobranych glebach oznaczano zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu metodą Egnera-Riehma. Na podstawie otrzymanych wyników analiz zawartości badanych pierwiastków w glebie, próbę glebową zaliczano do ustalonych autorsko przedziałów zasobności tych pierwiastków w glebie (tab. 1 i 2). Przy ustalaniu w badaniach własnych przedziałów wartości granicznych (klas zasobności) zawartości P i K w glebie uwzględniono specyfikę produkcyjną i ekonomiczną gospodarstwa, dlatego przedziały te różnią się od podawanych w zaleceniach nawozowych [Zalecenia Nawozowe 1985].

Otrzymane zawartości fosforu i potasu w glebie dotyczyły wybranych punktów pomiarowych, dlatego w celu określenia zmian dla zawartości tych pierwiastków na obszarze całego

Tabela 1. Przedziały zasobności gleby w przyswajalną formę fosforu oraz ustalona dla nich dawka nawozu

Table 1. The range of content of the available form of phosphorus in soil and the corresponding defined doses of fertilizer

Przedział zasobności gleby <i>Range of soil fertility</i> (mg P·100g ⁻¹ gleby – soil)	Ocena zawartości <i>Content rating</i>	Dawka – Dose	
		P (kg·ha ⁻¹)	Superfosfat <i>Superphosphate</i> 19% P ₂ O ₅ (kg·ha ⁻¹)
<2,2	bardzo niska – <i>very low</i>	34,9	400
2,2 – 3,2	niska – <i>low</i>	26,2	300
3,2 – 4,4	średnia – <i>average</i>	17,4	200
4,4 – 5,4	wysoka – <i>high</i>	8,7	100
>5,4	bardzo wysoka – <i>very high</i>	0	0

Tabela 2. Przedziały zasobności gleby w przyswajalną formę potasu oraz ustalona dla nich dawka nawozu
 Table 2. The range of content of the available form of potassium in soil and the corresponding defined doses of fertilizer

Przedział zasobności Range of soil fertility (mg K·100g ⁻¹ gleby – soil)	Ocena zawartości Content rating	Dawka – Dose	
		K (kg·ha ⁻¹)	Sól potasowa Potassium salt 60% K ₂ O (kg·ha ⁻¹)
< 10,4	bardzo niska – <i>very low</i>	125	250
10,4 – 12,5	niska – <i>low</i>	100	200
12,5 – 14,5	średnia – <i>average</i>	75	150
14,5 – 16,6	optymalna – <i>optimal</i>	50	100
16,6 – 17,8	wysoka – <i>high</i>	25	50
> 17,8	bardzo wysoka – <i>very high</i>	0	0

pola wykorzystano interpolację z użyciem metody krigingu [Pudelko 2006]. Mapę zasobności gleby dla fosforu oraz potasu tworzone w programie Agro-Map, a następnie na jej podstawie wykonywano mapę aplikacyjną wysiewu nawozów mineralnych. Do zmiennego wysiewu nawozu według wskazań GPS stosowano terminale sterujące ACT (Agrocom Computer Terminal), które były podłączane do rozsiewacza i anteny GPS. Wielkość ustalonych dawek nawozu była regulowana poprzez zmianę prędkości roboczej wałków nagarniających rozsiewacza. Jako optymalną zawartości P w glebie przyjęto przedział od 3,2 do 5,4 [mg P·100 g⁻¹ gleby], natomiast dla potasu 12,5 do 17,8 [mg K·100g⁻¹ gleby].

WYNIKI I DISKUSJA

Stwierdzono, że średnia zawartość fosforu i potasu w glebie we wszystkich latach badań była bardzo wysoka w przyjętych klasach zasobności gleby (tab. 3 i 4). Zawartości tych pierwiastków w okresie badań obniżyły się odpowiednio o 23 i 24%. Obliczona dla zawartości P i K w glebie wariancja oraz odchylenie standardowe zmniejszały się w latach prowadzenia badań, co wskazuje na zmniejszenie się wahań zawartości tych pierwiastków w glebie. Mallarino i Wittry [2006] porównując nawożenie precyzyjne fosforem i potasem z aplikacją tradycyjną, stwierdzają mniejszą zmienność dostępnych form tych pierwiastków przy nawożeniu precyzyjnym tymi pierwiastkami. Fotyma i Pecio [2010] w 15-letnim doświadczeniu polowym gdzie pobierano próby glebowe w przestrzennej siatce o boku 36 m stwierdzają, że mimo nawożenia wysokimi dawkami P i K metodą tradycyjną nie następowało wyrównywanie się zawartości tych pierwiastków w glebie. Nie stwierdzono także w powyższym doświadczeniu zmian współczynników zmienności dla tych zawartości w obrębie pola.

Współczynnik zmienności (CV) dla zawartości badanych pierwiastków w glebie był większy dla fosforu niż potasu; podobne zależności stwierdzono także w badaniach innych autorów [Amado i Santi 2011, Fleming i in. 2000, Mallarino i Wittry 2006].

Różnicę w zawartości fosforu i potasu w glebie pomiędzy latami 2007 i 2010 przedstawiono graficznie na rysunkach 1 i 2. Zmniejszenie się zawartości P i K w glebie w przyjętym systemie

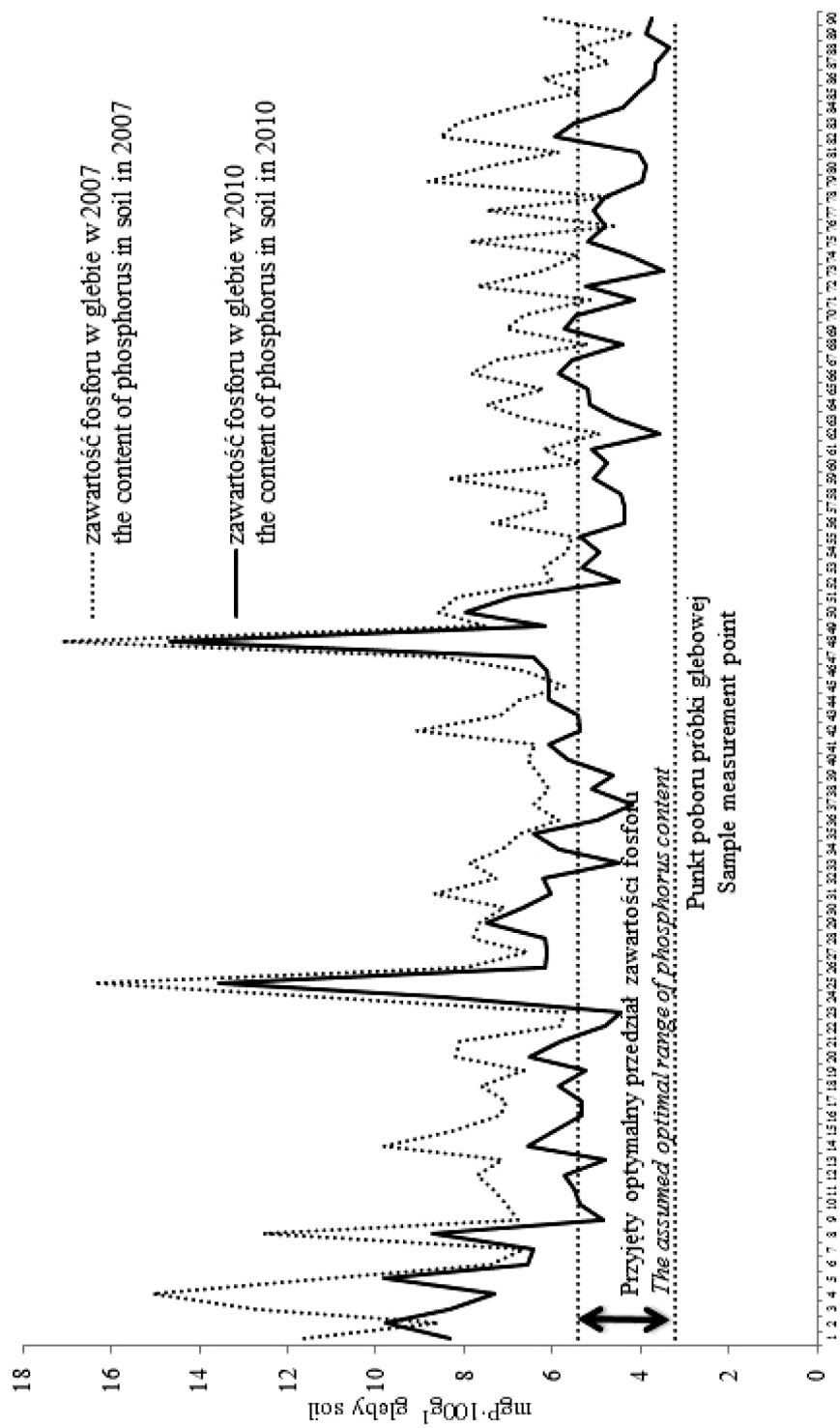
Tabela 3. Wpływ precyzyjnego nawożenia na zmiany zawartości przyswajalnej formy fosforu w glebie (mg P·100g⁻¹ gleby)Table 3. The influence of variable fertilization on changes in the content of the available form of phosphorus in soil (mg P·100g⁻¹ soil)

Parametry statystyczne The statistical parameters (n=90)	Lata badań – Year of research			
	2007	2008	2009	2010
Średnia arytmetyczna The arithmetic mean	7,5	6,0	5,9	5,7
Rozstęp Range	12,9	15,1	15,2	11,3
Wariancja Variance	5,27	6,87	5,38	3,36
Odchylenie standardowe Standard deviation	2,30	2,62	2,32	1,83
Współczynnik zmienności (CV) % Variation coefficient %	30,8	43,4	39,6	32,2

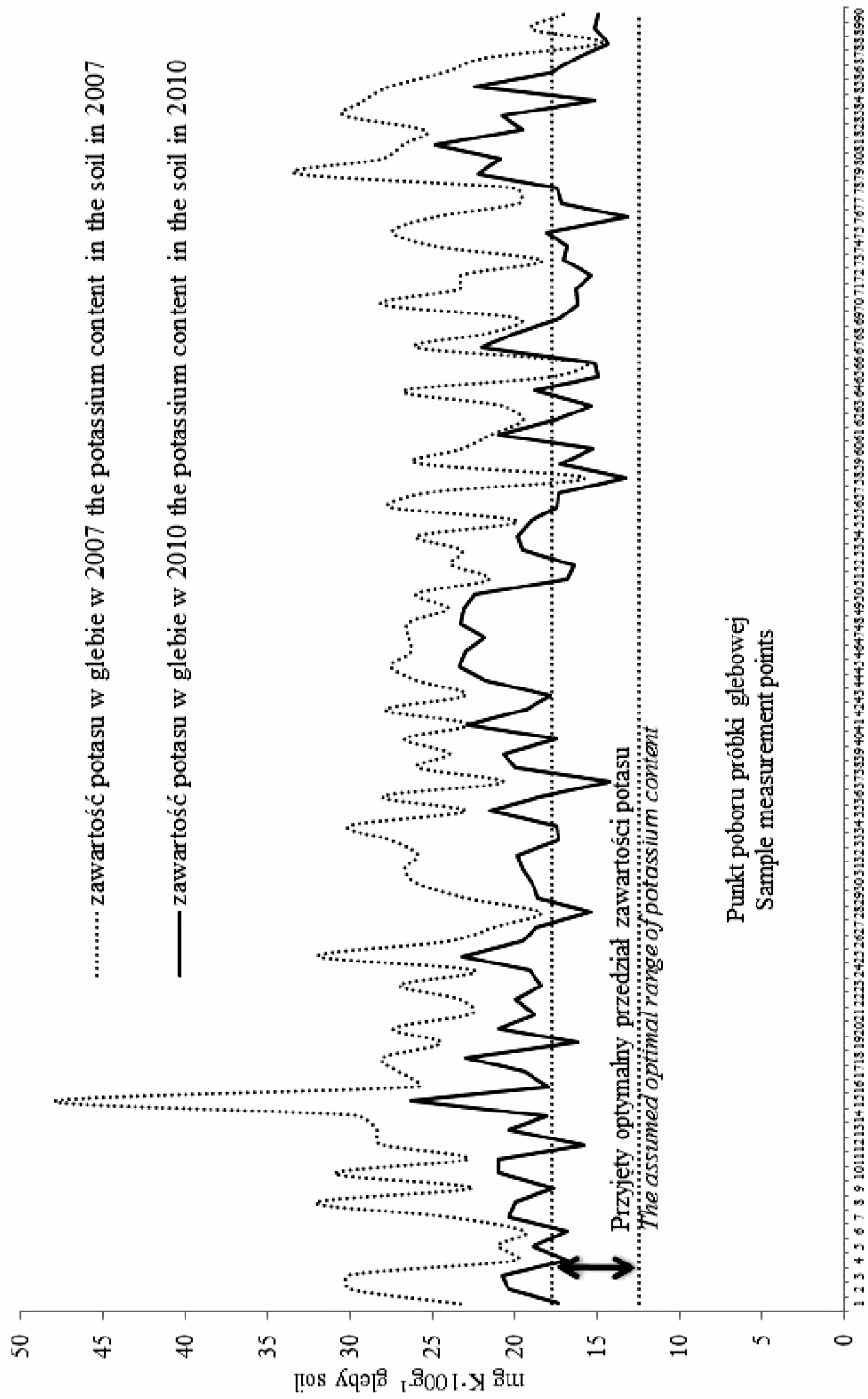
Tabela 4. Wpływ precyzyjnego nawożenia na zmiany zawartości przyswajalnej formy potasu w glebie (mg K·100g⁻¹ gleby)Table 4. The influence of variable fertilization upon changes in the content of the available form of potassium in soil (mg K·100g⁻¹ soil)

Parametry statystyczne The statistical parameters (n=90)	Lata badań – Year of research			
	2007	2008	2009	2010
Średnia arytmetyczna The arithmetic mean	24,8	19,8	19,6	18,8
Rozstęp Range	33,2	24,9	17,2	13,1
Wariancja Variance	21,3	17,2	16,7	7,4
Odchylenie standardowe Standard deviation	4,62	4,15	4,08	2,72
Współczynnik zmienności (CV) % Variation coefficient %	18,7	21,0	20,8	14,5

precyzyjnego nawożenia uzyskano poprzez brak stosowania nawozów fosforowych i potasowych na obszarach pola z bardzo wysoką zasobnością tych pierwiastków glebie. Natomiast zastosowane dawki P i K na pozostałych obszarach pola o niższej zasobności w te pierwiastki w latach badań spowodowały utrzymywanie się zawartości tych pierwiastków w (przyjętym) optymalnym przedziale zasobności, oraz wyrównywanie się zawartości tych pierwiastków



Rys. 1. Wpływ precyzyjnego nawożenia na zmiany zawartości fosforu w glebie
 Fig. 1. The effect of variable fertilization on changes in the phosphorus content in the soil



Rys. 2. Wpływ precyzyjnego nawożenia na zmiany zawartości potasu w glebie
Fig. 2. The effect of variable fertilization on changes in the potassium content in the soil

w glebie. Po czterech latach precyzyjnego nawożenia gleb, o pierwotnej bardzo wysokiej zasobności w fosfor i potas, stwierdzono zbliżanie się zawartości tych pierwiastków do optymalnego przedziału przyjętego dla gospodarstwa.

Fotyma i in. [1989] wykazują, że efekt następczy rezerw fosforu i potasu nagromadzonych w glebie rozciąga się przynajmniej na 6 lat, natomiast za krytyczne wartości dla roślin uprawnych na glebie wytworzonej z gliny lekkiej można uznać zawartość przyswajalnego potasu ok. 4 mg K·100g⁻¹ gleby, a fosforu ok. 3 mg P·100g⁻¹ gleby. Gosek i Fotyma [1991] podkreślają, że rezerwy potasu nagromadzone w glebie w wyniku wieloletniego nawożenia mają zasadniczy wpływ na efektywność świeżego nawożenia i wielkość optymalnych dawek nawozów potasowych, a na glebach o uregulowanej zasobności w potas bezpieczne saldo potasu wynosi około 45 kg K·ha⁻¹·rok⁻¹. Gosek i Fotyma [1991] stwierdzają, że na glebach o wysokiej zawartości potasu optymalna dawka nawozu jest równa pobraniu tego składnika z plonami lub może być mniejsza o kilka do kilkunastu procent.

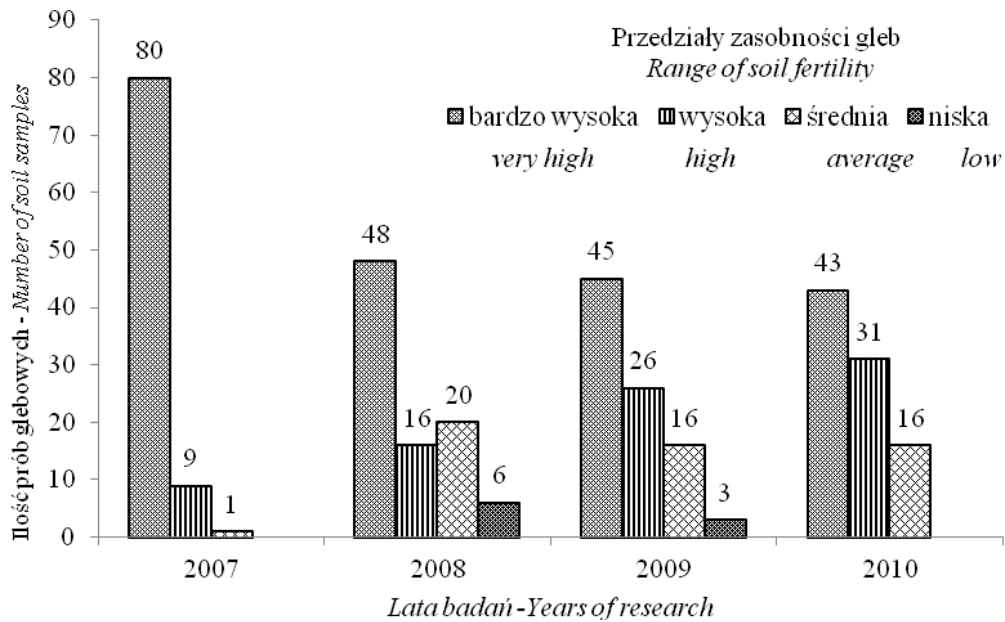
Zmiany zawartości badanych pierwiastków w glebie analizowano także w wyznaczonych klasach zasobności (tab. 5 i 6). W latach badań obniżenie zawartości zarówno fosforu jak i potasu w glebie odnotowano we wszystkich przedziałach zasobności. Obniżenie zawartości P i K w glebie było największe w przedziale zasobności bardzo wysokiej średnio o 0,21 mg P·100g⁻¹gleby·rok⁻¹ dla fosforu i 1,18 mg K·100g⁻¹gleby·rok⁻¹. W pozostałych klasach dla fosforu stwierdzono niewielkie obniżenie zawartości, a dla potasu nieznaczny przyrost. Związane jest to z włączaniem obszarów pola do nawożenia tymi pierwiastkami przy określonej ich zawartości w glebie.

Tabela 5. Zmiany zawartości fosforu w przyjętych klasach zasobności gleby (mg P·100g⁻¹ gleby)
Table 5. Changes in the phosphorus content for the accepted ranges of soil fertility (mg P·100g⁻¹ soil)

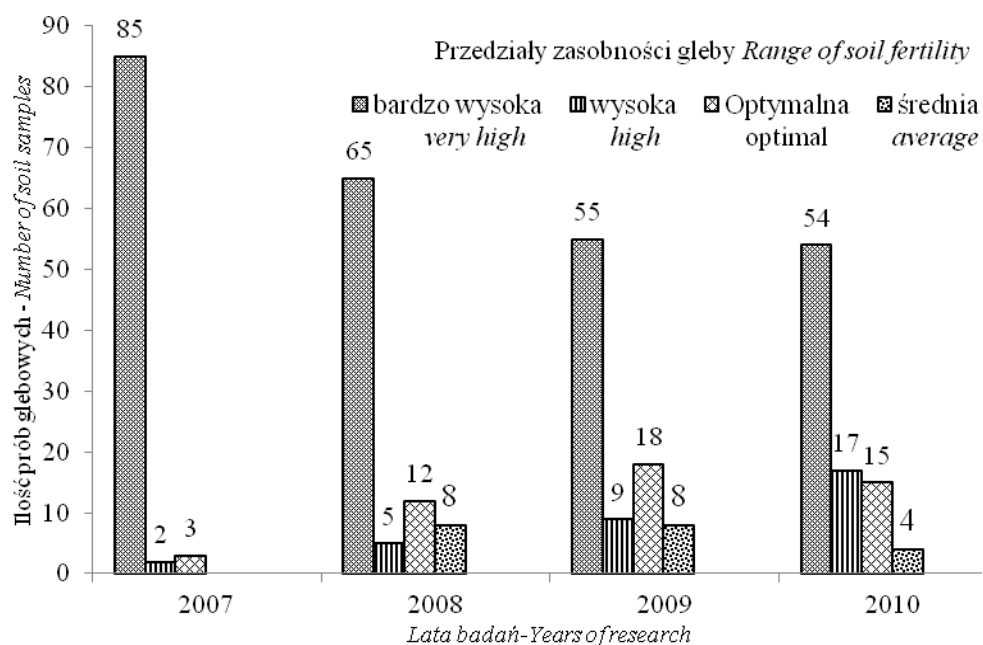
Lata badań Years of research	Przedziały zasobności – Range of soil fertility				
	bardzo wysoka very high	wysoka high	średnia average	niska low	bardzo niska very low
2007	7,76	5,02	4,19	–	–
2008	7,70	4,91	3,88	2,91	–
2009	7,38	4,81	3,88	2,87	–
2010	6,92	4,93	3,92	–	–

Tabela 6. Zmiany zawartości potasu w przyjętych klasach zasobności gleby (mg K·100g⁻¹ gleby)
Table 6. Changes in the potassium content for the accepted ranges of soil fertility (mg K·100g⁻¹ soil)

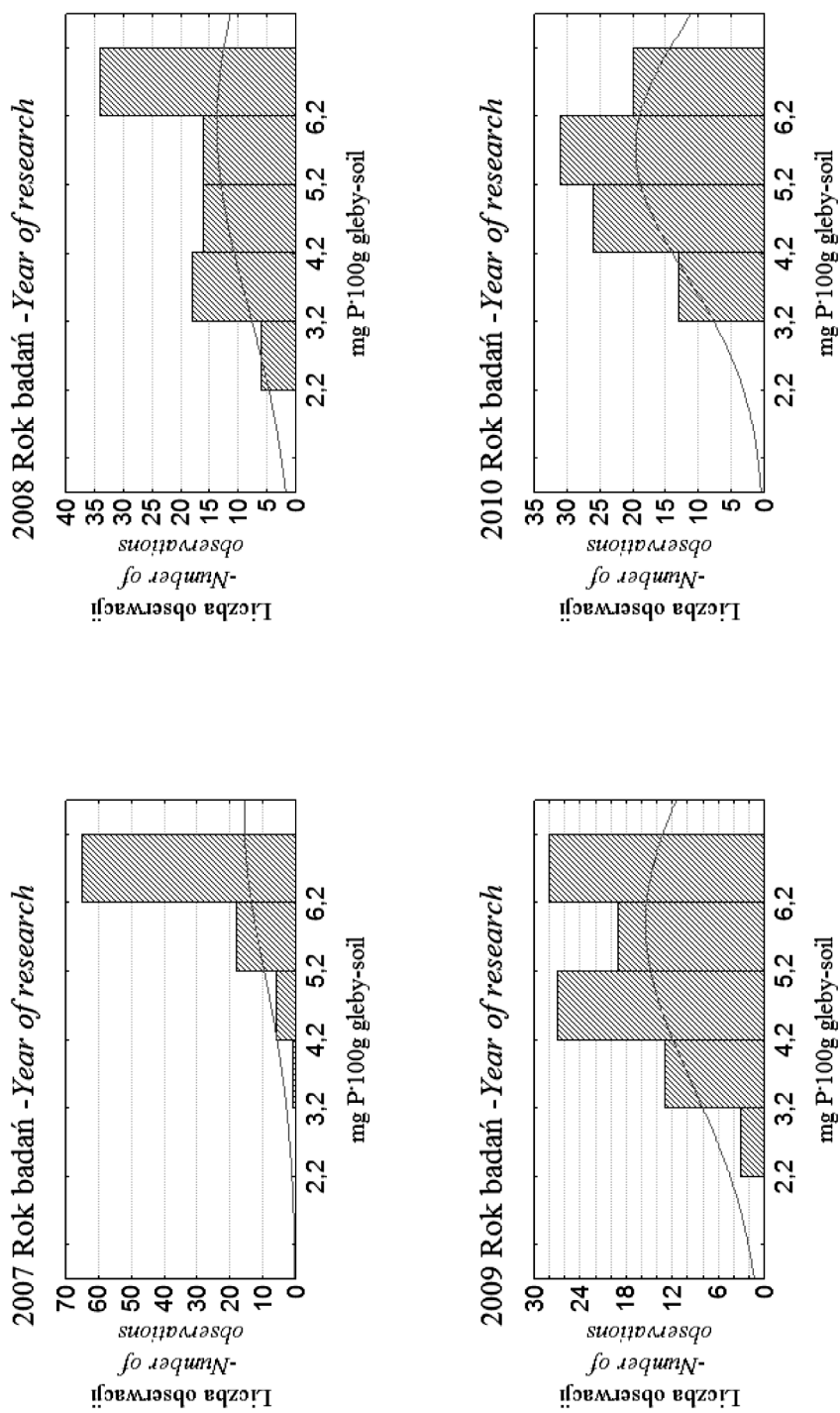
Lata badań Years of research	Przedziały zasobności gleby – Range of soil fertility					
	bardzo wysoka very high	wysoka high	optymalna optimal	średnia average	niska low	bardzo niska very low
2007	25,3	17,3	15,4	–	–	–
2008	21,5	17,1	15,7	13,5	–	–
2009	22,1	17,5	15,7	13,8	–	–
2010	20,6	17,5	15,6	13,8	–	–



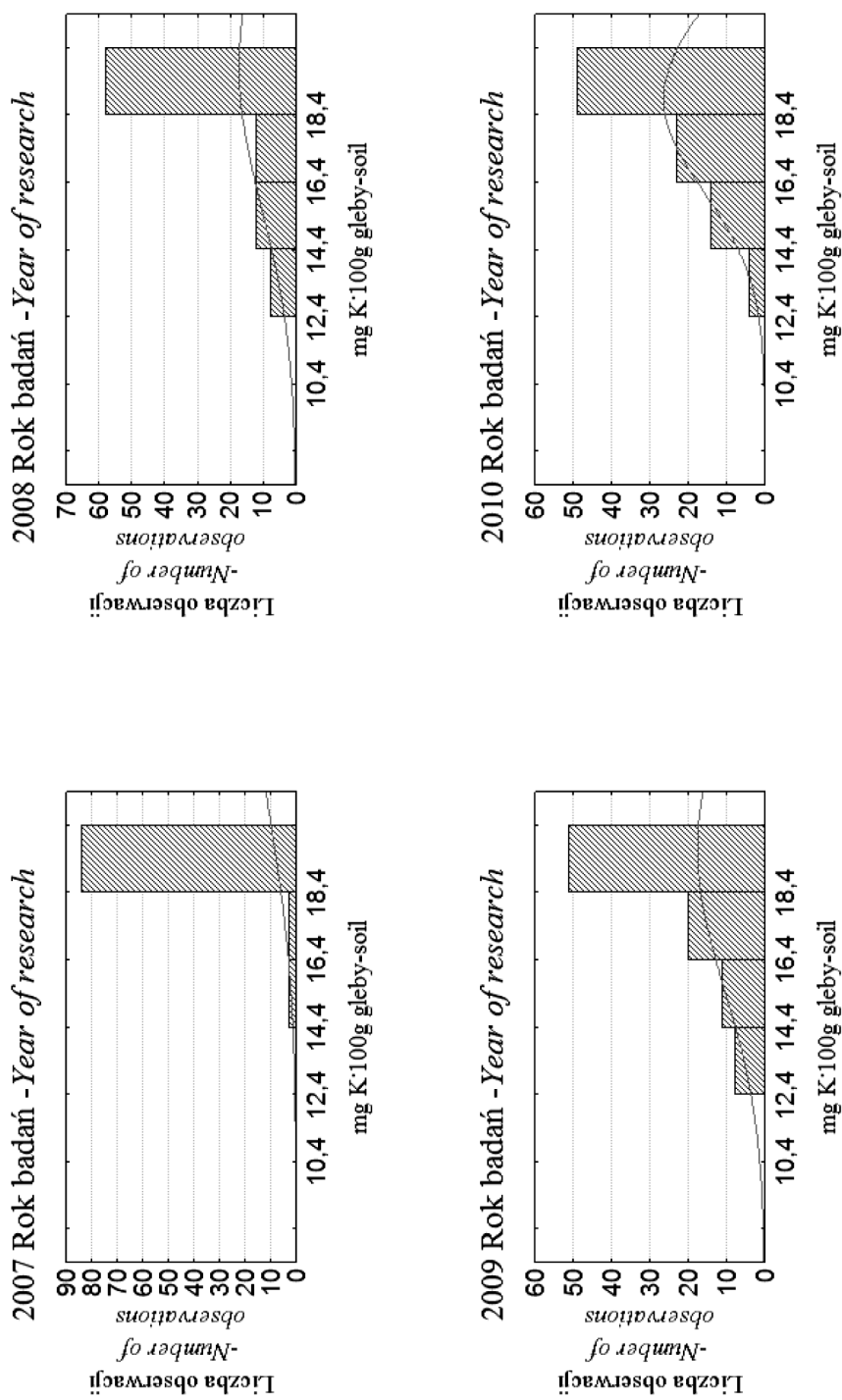
Rys. 3. Zmiany liczebności prób glebowych w przyjętych klasach zasobności gleby w fosfor
Fig. 3. Changes in the number of soil samples taken for the predefined ranges of phosphorus content in soil



Rys. 4. Zmiany liczebności prób glebowych w przyjętych klasach zasobności gleby w potas
Fig. 4. Changes in the number of soil samples taken for the predefined ranges of potassium content in soil



Rys. 5. Histogramy zawartości fosforu w glebie
 Fig. 5. Histograms of phosphorus content in soil



Rys. 6. Histogramy zawartości potasu w glebie
 Fig. 6. Histograms of potassium content in soil

Terelak [1979] podkreśla, że przy braku lub zbyt niskim nawożeniu potasem rośliny pobierały ten składnik z formy rezerwowej. Stępień [1989] dodaje, że przy gospodarowaniu z ujemnym saldem bilansowym potasu rośliny pobierają ten składnik z form wymiennych i zapasowych znajdujących się na głębokości poniżej 20 cm. Przy gospodarowaniu z dodatnim saldem bilansowym niewykorzystany przez rośliny potas nawozowy przemieszczał się do warstwy poniżej 20 cm. Fotyma i in. [1984] stwierdzają, że w wyniku regularnego nawożenia potasem, nawet w dawkach mniejszych od ilości pobieranych przez rośliny, uzyskuje się przyrost zawartości przyswajalnego potasu w glebie.

Dynamika zawartości fosforu w glebie uwidaczniała się także w zmianach ilościowych prób glebowych w przyjętych klasach zasobności gleby (rys. 3). W 2007 roku 89% prób zaliczono do klasy zasobności bardzo wysokiej, w 2010 roku do tego przedziału zaliczono już tylko 48% badanych prób glebowych. Wpływ nawożenia fosforem obszarów pola o niskiej zasobności w ten pierwiastek spowodował wzrost jego zawartości w glebie dla tych obszarów, co uwidoczniło się w 2010 roku brakiem prób glebowych zaliczanych do tej klasy zasobności.

W przedziale zasobności bardzo wysokiej potasu w glebie, na początku wprowadzania zmiennego nawożenia, 94% prób glebowych zaliczono do tego przedziału, natomiast w roku 2010 było ich już tylko 48% (rys. 4). Zmienne nawożenie tym pierwiastkiem wpłynęło na wzrost liczby prób glebowych w przedziałach zaliczonych do optymalnych.

Precyzyjne nawożenie fosforem i potasem wpłynęło na wyrównywanie się zawartości tych pierwiastków w glebie na obszarze pola, co uwidoczniło się w latach badań zbliżaniem się rozkładu zawartości P i K w badanych próbach do rozkładu normalnego (rys. 5 i 6).

WNIOSKI

1. Precyzyjne nawożenie w okresie 4 lat badań spowodowało zmniejszenie średniej zawartości przyswajalnej formy obu badanych makroskładników w glebie odpowiednio o 23% dla fosforu i 24% dla potasu.
2. Nawożenie precyzyjne fosforem i potasem wpłynęło na zmianę udziału obu składników w przyjętych klasach zasobności powodując spadek ilości prób w klasach bardzo wysokiej i wysokiej na rzecz optymalnych przedziałów zasobności.
3. Stwierdzono wyrównywanie się zawartości P i K na obszarze badanego pola, o czym świadczy bliższy normalnemu rozkład zawartości tych pierwiastków w przyjętych przedziałach zasobności.

PIŚMIENNICTWO

- Amado T.J.C., Santi A.L. 2011. Using precision farming to overcome yield-limiting factors in Southern Brazil oxisols. In: GIS applications in agriculture: nutrient management for energy efficiency. Clay D.E., Shanahan J.F. (ed.). Taylor and Francis: 30–60.
- Fleming K.L., Westfall D.G., Wiens D.W., Brodahl M.C. 2000. Evaluating farmer defined management zone maps for variable rate fertilizer application. *Precis. Agric.* 2: 201–215.
- Fotyma M., Fotyma E., Stuczynski T. 1999. Wykorzystanie wyników analiz chemicznych w doradztwie nawozowym i ochronie środowiska. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.* 1: 44–58.
- Fotyma M., Gosek S., Adamus M., Kozłowska H. 1984. Wpływ dużych dawek nawozów potasowych na plony roślin oraz na bilans i zawartość przyswajalnego potasu w glebie. *Pam. Puł.* 82: 85–98.

- Fotyma M., Naglik E., Pietrasz-Kęsik G. 1989. Zmiany produktywności i żyzności gleby utworzonej z gliny lekkiej pod wpływem wieloletniego nawożenia fosforem i potasem. *Rocz. Glebozn.* 40(1): 83–99.
- Fotyma M., Pecio A. 2010. Przestrzenna zmienność żyzności i produktywności gleby w obrębie pola produkcyjnego. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.* 41: 26–42.
- Franzen D.W. 2011. Collecting and analyzing soil spatial information using kriging and inverse distance. In: *GIS applications in agriculture: nutrient management for energy efficiency*. Clay D.E., Shanahan J.F. (ed.). Taylor and Francis: 61–80.
- Gosek S., Fotyma M. 1991. Działanie następce nawozów potasowych. *Wyd. IUNG Puławy, S(73)*: ss. 58.
- Haneklaus S., Panten K., Lilienthal H., Schnug E. 2010. Precision application of nutrients on a site-specific basis. *Landbauforsch. Volk.* 340: 57–66.
- Jadczyszyn T. 2000. Podstawy precyzyjnego nawożenia. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.* 5(4): 206–213.
- Jadczyszyn T. 2010. Ustalanie dawek nawozów PKMg w rolnictwie precyzyjnym. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.* 41: 43–50.
- Jadczyszyn T., Kowalczyk J., Lipiński W. 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. *Wyd. IUNG-PIB*: ss. 24.
- Mallarino A.P., Wittry D.J. 2006. Variable-rate application for phosphorus and potassium: Impacts on yield and nutrient management. In: *Integrated Crop Manag. Conf.*, Iowa State University, 29–30 November 2006: 219–224.
- Piskier T., Mładanowicz R. 2003. Efektywność nawożenia mineralnego w rolnictwie precyzyjnym. *Inż. Rol.* 10: 221–227.
- Pn-R-04031:1997 Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Pobieranie próbek
- Pudełko R. 2005. Interpolacja modeli właściwości agrochemicznych gleby. *Naw. Nawoż./Fert. Fertil.* 4: 25: 83.
- Pudełko R. 2006. Metody wizualizacji wyników badań odczynu i zasobności gleb na dużych polach uprawnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB* 3: 17–25.
- Rolnictwo Precyzyjne 2011. (www.agrocompolska.pl)
- Stępień W. 1989. Działanie potasu w zależności od stopnia jego nagromadzenia w glebie w wyniku wieloletniego nawożenia. *Rocz. Glebozn.* 40(1): 129–145.
- Terelak H. 1979. Wpływ nawożenia potasem na kształtowanie się statycznych i dynamicznych wskaźników zawartości tego pierwiastka w glebach piaszczystych. *Rocz. Glebozn.* 30(3): 157–177.
- Usowicz B., Hajnos M., Sokołowska Z., Józefaciuk G., Bowanko G., Kossowski J. 2004. Przestrzenna zmienność fizycznych i chemicznych właściwości gleby w skali pola i gminy. *Acta Agrophys.* 103: ss. 90.
- Zalecenia Nawozowe. 1985. Cz. I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. *Wyd. IUNG Puławy, Ser. P(20)*: ss. 34.

G. KULCZYCKI

THE EFFECT OF PHOSPHORUS AND POTASSIUM PRECISION FERTILIZATION UPON CHANGES IN THE CONTENT OF THE SOLUBLE FORM OF THESE ELEMENTS IN SOIL

Summary

In a field experiment conducted on the Przeworno farm in the south western region of Poland, the effect of precision fertilization of phosphorus and potassium was examined on changes in the content of the soluble forms of these elements in the soil. The soils in the experimental fields were classified as a good rye complex and a light type of agronomic soil. The study was conducted over a period of four years (2007–2010) in a field with an area of 93 ha, where in each year of the study 90 soil samples were collected from the same locations. For each collected sample the phosphorus and potassium content was determined

using the Egner-Riehma method. The phosphorus and potassium content in the soil samples collected by the traditional method (1 soil sample was taken for every 4-hectar area) ranged from high to very high. During the study years 2007–2010 the average content of soluble phosphorus and potassium content in the soil decreased. The variance and standard deviation of the amount of P and K in the soil also decreased during the study period, which reflects of a reduction in the degree of change. The calculated variation coefficients for the content of soluble phosphorus and potassium in the soil samples from the experimental fields showed a greater degree of change in the phosphorus content as compared to potassium. It was determined during the study period that, as a result of fertilization, the number of soil samples for the optimal ranges of soil fertility increased.