

Maria MIKOS-BIELAK, Maria BUBICZ,
Zofia WARDA, Lucyna KOZAK

Zaopatrzenie w cynk roślin żyta na plantacjach produkcyjnych

Zinc Supply for Rye Plants on Production Fields

Żyto w Polsce jest podstawowym zbożem chlebowym. Uprawia się je na areale około 2,7 mln ha, co stanowi 32% powierzchni zajmowanej przez 4 podstawowe zboża. Stanowi to najwyższy jego udział w strukturze zasiewów na całym świecie. Uprawiane jest głównie na glebach kompleksu żyniego dobrego, słabego i bardzo słabego. Ze względu na to, że 48% gruntów ornych w Polsce posiada takie właśnie gleby, należy sądzić, że udział żyta w polskiej strukturze zasiewów będzie zawsze dość wysoki.

Ażeby uzyskać wysokie plony o dobrej jakości, dla każdej rośliny niezbędne jest odpowiednie zaopatrzenie w składniki pokarmowe. Zarówno makro- jak i mikroelementy w swoisty sposób oddziałują na procesy metaboliczne, od których zależy jakość plonu. Ten fizjologiczny charakter odżywiania roślin sprawia, że metody chemiczne względnie fizykochemiczne określania zaopatrzenia gleby w przyswajalne dla roślin formy pierwiastków tylko poprzez analizę gleby w wielu przypadkach zawodzą.

Od dawna stwierdzono, że zasoby tych form w glebie i stan zaopatrzenia w nie upraw rolniczych można poprawnie ocenić jedynie za pomocą samej rośliny.

Koncentracja składników mineralnych w roślinach zmienia się w okresie wegetacji nie tylko w zależności od przemian i procesów zachodzących w roślinie, lecz także w zależności od warunków pogodowych, poziomu nawożenia oraz właściwości odmianowych roślin (6, 7). Znajomość wpływu poszczególnych czynników na kształtowanie się koncentracji składników mineralnych w roślinach pozwala na prawidłową interpretację i wykorzystanie ich analizy chemicznej do celów diagnostycznych.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Przedmiot badań stanowiły rośliny żyta polskiej odmiany Dańkowskie Żłote, uprawianego na glebach brunatnych wytworzonych z lessu, należących do kompleksu pszennego dobrego. Zbierano je przez okres 3 lat z plantacji produkcyjnych o powierzchni powyżej 0,5 ha. Łącznie przeanalizowano rośliny z 45 plantacji.

Kryterium doboru plantatorów było uzyskiwanie przez nich wysokich plonów upraw w poprzednich latach oraz kontrolowane prowadzenie zabiegów uprawowo-pielęgnacyjnych zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi dla tej rośliny.

Równocześnie z roślinami pobrano próbki gleb z warstwy ornej. Dla gleb oznaczono odczyn ($pH - H_2O$), zawartość fosforu, potasu, wapnia, magnezu oraz mikroelementów Cu, Zn i Mn. Cynk oznaczono z ekstraktu Sommera Weare. Wszystkie mikro- i makroelementy z wyjątkiem fosforu oznaczono metodą ASA.

W świetle aktualnych kryteriów stosowanych do oceny zasobności gleb w składniki pokarmowe gleby tych plantacji charakteryzował odczyn słabo kwaśny lub obojętny (pH 5,9-7,1), średnia lub wysoka zawartość przyswajalnych dla roślin form fosforu, niska lub średnia zawartość potasu, niska zawartość wapnia i manganu, średnia zawartość magnezu oraz średnia zawartość miedzi, a wysoka cynku (5,7-33 mg/kg gleby).

Nawożenie NPK było zróżnicowane w zależności od zasobności gleb w P, K i wynosiło: dla P_2O_5 – średnio 80 kg · ha⁻¹ (25-100 kg), K_2O 75 kg · ha⁻¹ (25-180 kg) oraz N 30 kg · ha⁻¹ (20-50 kg).

Ponadto w zależności od zasobności gleb stosowano odpowiednie nawożenie przedplonów: 80-100 kg · ha⁻¹ P_2O_5 , 100-120 kg · ha⁻¹ K_2O oraz 20-120 kg · ha⁻¹ N na hektar. Tam gdzie gleby były zasobne w P i K, nie stosowano ich w formie nawozów pod żyto.

Próby materiału roślinnego pobierano w 8 fazach wzrostu: 3 – liści, krzewienia, początków strzelania w źdźbło, dwa tygodnie później, kłoszenia, kwitnienia, dojrzałości młecznej i pełnej.

Przy każdym zbiorze obok zawartości i pobrania mineralnych składników pokarmowych oznaczono wiele parametrów określających stan roślin i kondycję plantacji, a przy zbiorze roślin dojrzałych również plon ziarna i słomy. Analiza tych parametrów wykracza poza ramy tej pracy.

Zawartość makro- i mikroelementów w roślinach oznaczono metodą ASA z roztworów popiołu w kwasie solnym. Spalanie roślin w piecu laboratoryjnym prowadzono podwyższając stopniowo temperaturę od 100 do 450°C.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Koncentracja cynku w części nadziemnej roślin żyta w miarę wzrostu i rozwoju malała od 95 mg · kg⁻¹ w suchej masie roślin w fazie trzech liści do 32 mg w fazie dojrzałości młecznej (tab. 1).

Na ogół zmiany koncentracji cynku przy przejściu roślin z fazy do fazy występowały w miarę regularnie. Zauważono dwa okresy, w których wystąpiły większe spadki. Było to pomiędzy fazą 3-liści a krzewieniem, kiedy to średnia koncentracja cynku w roślinach spadała z 95,0 mg do 68,5 mg · kg s. m.⁻¹, oraz między kłoszeniem i kwitnieniem (spadek z 50,3 do 37,2 mg · kg s. m.⁻¹) – tab. 1.

Od kwitnienia do dojrzałości pełnej średnia koncentracja cynku w roślinach żyta utrzymywała się na podobnym poziomie – 37,2 mg · kg⁻¹ u roślin kwitnących, a 34,2 mg w ziarnie oraz 30,4 mg w słomie.

W literaturze polskiej spotyka się niewiele informacji dotyczących koncentracji cynku w częściach nadziemnych roślin żyta w okresie jego wzrostu i rozwoju. Porównując uzyskane wyniki z podanymi przez B u b i c z i w s p ó ł p r. (1) oraz K o z a k i T a r k o - w s k i e g o (2) dla tej samej odmiany żyta, ale pochodzącego ze ścisłego doświadczenia polowego, można stwierdzić, że występująca w naszych badaniach koncentracja cynku w częściach nadziemnych roślin w podobnych fazach rozwojowych była wyższa od występujących w badaniach tych autorów. Ł a b u d a (3) prowadząc doświadczenie z żytem na takiej samej glebie stwierdził podobną do naszej koncentrację cynku (36-60,4 mg · kg s. m.⁻¹) w części nadziemnej roślin tuż przed kłoszeniem. M i k o s (4, 5) w doświadczeniach z żytem na takich samych glebach określiła zawartość cynku również na podobnym poziomie zarówno w roślinach z fazy kwitnienia, jak i dojrzałości młecznej. W jej doświadczeniach kierunek zmian koncentracji tego pierwiastka był podobny jak w omawianych doświadczeniach. Według Z i ę t e c k i e j i D y n y s i u k (8) koncentracja cynku w częściach wskaźnikowych pszenicy nie była uzależniona od zawartości tego

Tab. 1. Koncentracja i pobranie cynku przez rośliny żyta w okresie wegetacji
Zinc concentration and uptake by rye in the period of vegetation

Faza wzrostu	Koncentracja mg · kg s. m.	Pobranie kg · ha ⁻¹
3-liście	95,0 (65,0-108,0)	0,16 (0,08-0,28)
Krzewienie	68,5 (51,0-80,0)	0,24 (0,14-0,47)
Strzelanie w źdźbło	62,6 (50,0-86,0)	0,42 (0,20-1,00)
2 tygodnie później	52,0 (35,0-84,0)	0,71 (0,23-1,06)
Kłoszenie	50,3 (37,4-70,0)	0,93 (0,52-1,46)
Kwitnienie	37,2 (25,0-66,0)	1,01 (0,68-1,50)
Dojrzałość mleczna	32,0 (29,0-60,0)	1,25 (0,63-1,82)
Ziarno	34,2 (24,5-57,0)	0,55 (0,29-0,79)
Słoma	30,4 (24,2-53,0)	1,05 (0,48-1,62)

składnika w glebie. My również nie stwierdziłyśmy zależności pomiędzy koncentracją cynku w roślinach a zawartością form rozpuszczalnych w glebie.

Analiza pobrania cynku z gleby przez rośliny żyta wykazała, że w miarę wzrostu i rozwoju roślin pobranie cynku zwiększyło się średnio od 0,16 kg · ha⁻¹ w fazie 3-liści do 1,25 kg · ha⁻¹ w fazie dojrzałości mlecznej. Z plonem ziarna i słomy wynosiło ono odpowiednio 0,55 i 1,05 kg · ha⁻¹ (tab. 1).

PIŚMIENNICTWO

1. Bubicz M., Kozak L., Tarkowski Cz.: Roczn. Nauk Rol., s. A t. 104, z. 4, 29-41, 1981.
2. Kozak L., Tarkowski Cz.: Roczn. Nauk Rol., s. A, t. 104, z. 2, 113-129, 1979.
3. Łabuda St.: Mat. Symp. "Mikroelementy w rolnictwie", Wrocław, 77-80, 1991.
4. Mikos M.: Mat. Symp. "Wpływ nawożenia na jakość plonów", z. 1, 204-209, Olsztyn 1986.
5. Mikos M.: Plant Growth Regulators Proceed. of the IV Int. Symp. p. of Plant Regulators, 484-489, 1987.
6. Wojcieszka U., Giza A., Wolska E.: Pam. Puł., z. 94, 77-97.
7. Wojcieszka U., Giza A., Wolska E., Ruszkowska M.: Mat. Symp. "Mikroelementy w rolnictwie", 101-104, Wrocław 1991.
8. Ziętecka M., Dynysiuik B.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 325, 79-86, 1989.

SUMMARY

In a three-year field experiment, zinc concentration was analysed in the rye green tops originating from 45 production fields. The plants were collected in 8 development phases. It was noted that zinc concentration in the plants decreased along with the growth and development of rye on the average from 95 mg · kg⁻¹ d. m. in the 3-leaves phase to 32 mg kg⁻¹ d. m. in the milk maturity.

In the final crop yield the zinc concentration amounted to 34.2 mg and 30.4 mg kg^{-1} d. m. for grain and straw, respectively. Simultaneously, along with the plants' mass growth the zinc uptake from the soil increased and it amounted to 0.16 kg ha^{-1} in the 3-leaves phase and 1.25 kg ha^{-1} in the milk maturity stage. Finally, the amount of zinc withdrawn from the soil with rye grain reached 0.55 kg ha^{-1} and that with straw 1.05 kg ha^{-1} .

Zinc uptake by rye plants		Zinc concentration in rye plants	
Phase of development	Yield (t/ha)	Grain (mg/kg d.m.)	Straw (mg/kg d.m.)
3-leaves	0.16	34.2	30.4
Milk maturity	1.25	34.2	30.4
Final yield	0.55	34.2	30.4
Final yield	1.05	34.2	30.4