

Influence of fertilizer PRP SOL application in maize on the occurrence of selected diseases and pests

Wpływ stosowania nawozu PRP SOL w kukurydzy na występowanie wybranych chorób i szkodników

Grażyna Szymańska, Hanna Sulewska, Katarzyna Panasiewicz, Wiesław Koziara

Summary

The aim of this study was to evaluate the effect of fertilizer PRP SOL application on the occurrence of diseases and pests in maize crops grown for grain. The investigation were carried out in the years 2010–2011 at Złotniki Experimental Station of the Poznan University of Life Sciences, as one-factorial experiment. The control variant were the maize plants conventionally fertilized at the doses: 80 kg P₂O₅/ha, 120 kg K₂O/ha. As a second level factor distributed to the treatments with fertilizers by PRP SOL, applied before sowing plants at the dose 220 kg/ha. Nitrogen fertilization was applied to all variants at the dose 160 kg N/ha. The field observations did not prove a significant influence of applied fertilizer PRP SOL, on the occurrence of selected diseases and pests as compared to the control variant. A large variability in plants infection by common smut, was related to weather conditions. In wet year 2010 the average plants infection with *Ustilago zeae* Unger was 24.3%, while in the dry year 2011 only 0.3%. The weather conditions also influenced on the number of damaged plants by *Ostrinia nubilalis* Hbn., and the percentage values ranged from 1.4 to 4.0. In the variants with fertilizers by PRP SOL, noted a trend to lower infection by the fungi of *Fusarium* and the lower plants lodging.

Key words: maize, PRP SOL, common smut, European corn borer, fusarium stalk rot

Streszczenie

Celem badań była ocena wpływu stosowania nawozu PRP SOL na występowanie chorób i szkodników w kukurydzy uprawianej na ziarno. Badania przeprowadzono w latach 2010–2011, w Katedrze Agronomii na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu, na polstkach Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego, stacja Złotniki. Doświadczenia wykonano jako jednoczynnikowe. Obiekt kontrolny stanowiły rośliny nawożone konwencjonalnie w dawkach: 80 kg P₂O₅/ha, 120 kg K₂O/ha. Jako drugi poziom czynnika rozlosowano obiekty nawożone PRP SOL, przed siewem roślin w dawce 220 kg/ha. Nawożenie azotem zastosowano na wszystkich obiektach, w dawce 160 kg N/ha. Obserwacje polowe nie wykazały istotnego wpływu stosowania nawozu PRP SOL na występowanie wybranych chorób i szkodników, w porównaniu do obiektu kontrolnego. Stwierdzono dużą zmienność w porażeniu roślin głównie guzowatą, co miało związek z przebiegiem warunków pogodowych. W wilgotnym 2010 roku, średni stopień porażenia roślin przez *Ustilago zeae* Unger wyniósł 24,3; natomiast w suchym roku 2011 tylko 0,3. Układ warunków pogodowych wpłynął także na stopień uszkodzeń roślin spowodowanych przez *Ostrinia nubilalis* Hbn. który kształtował się w granicach od 1,4 do 4,0%. Na obiektach nawożonych PRP SOL, zauważono tendencję do mniejszego porażenia roślin kukurydzy przez grzyby z rodzaju *Fusarium* oraz niższego wylegania.

Słowa kluczowe: kukurydza, PRP SOL, głównia kukurydzy, omacnica prosowianka, fuzaryjna zgnilizna łodyg

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Agronomii
Dojazd 11, 60-632 Poznań
ptasz@up.poznan.pl

Wstęp / Introduction

Rosnący areal uprawy kukurydzy w naszym kraju, częsta jej uprawa w monokulturze (Haliniarz i Bojarczyk 2007) oraz występujący w okresie wegetacji, niekorzystny dla wzrostu i rozwoju kukurydzy, układ warunków pogodowych, pociągają za sobą problemy związane z rozprzestrzenianiem się chorób i szkodników tej rośliny (Bereś 2009). Choroby kukurydzy razem z najważniejszymi szkodnikami mogą być przyczyną bezpośrednich strat w plonach ziarna, wynoszących 20–30, a niekiedy nawet 40–50%. Niezmiernie ważna jest również pośrednia ich szkodliwość, która związana jest z pogorszeniem się jakości plonu (Bereś i wsp. 2007).

Ważną rolę w ograniczaniu strat w plonach kukurydzy, jako następstwa występowania agrofagów, odgrywa właściwa agrotechnika (Adamczewski i wsp. 1997), a zwłaszcza zbilansowane nawożenie (Kruczek i Skrzypczak 2010). Jak podaje Grzebisz i wsp. (2010) tylko w warunkach optymalnego odżywienia makro- i mikrośkładnikami, roślina może uruchomić pełną gamę mechanizmów obronnych, a tym samym istotnie zmniejszyć presję patogenów. Pierwiastkami warunkującymi odpowiedni stan odżywienia roślin kukurydzy azotem są fosfor i cynk, stymulujące wzrost systemu korzeniowego oraz potas i magnez, odpowiedzialne za pobieranie azotu z gleby.

PRP SOL jest nawozem, który poprawia właściwości gleby, produkowanym i stosowanym od 30 lat w Europie (Niewiadomska i wsp. 2010). Nawóz PRP SOL zastępuje nawożenie fosforem i potasem, a jego działanie ma na celu poprawę właściwości gleby poprzez odblokowanie istniejącego depozytu tych pierwiastków w glebie oraz udostępnienie ich roślinie (Sulewska i wsp. 2011).

Celem badań była ocena wpływu stosowania nawozu PRP SOL na występowanie wybranych chorób i szkodników w kukurydzy uprawianej na ziarno.

Materialy i metody / Materials and methods

Badania dotyczące wpływu stosowania PRP SOL na zdrowotność kukurydzy odmiany Clarica uprawianej na ziarno, przeprowadzono w latach 2010–2011, w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, na polstkach Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego Gorzyń, Stacja Złotniki. Doświadczenia prowadzono jako jedno-czynnikowe, metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach polowych. Obiekt kontrolny stanowiły rośliny nawożone konwencjonalnie w dawkach: 80 kg P₂O₅/ha i 20 kg K₂O/ha. Jako drugi poziom czynnika rozlosowano obiekty nawożone PRP SOL, który zastosowano przed siewem roślin w dawce 220 kg/ha. Na wszystkich obiektach zastosowano nawożenie azotem w dawce 160 kg N/ha w formie saletry amonowej.

Według danych firmy PRP SAS, nawóz PRP SOL to zbilansowana mieszanka granulowanych minerałów polepszających funkcje życiowe gleby, która w swoim składzie zawiera 30% CaO, 8% MgO, 3,5% Na oraz 3–5% prefiksów, z którymi wprowadza się do gleby 48 pierwiastków śladowych (Niewiadomska i wsp. 2010).

Ocenę występowania chorób i szkodników przeprowadzono według metodyki prowadzenia doświadczeń z kukurydzą opracowanej przez Borowieckiego (1989) i Siódmia (1998). Procent roślin z naroślami główki guzowatej (*Ustilago zae* Unger.) oceniono w fazie dojrzałości młecznej (BBCH 75). W dojrzałości woskowej (BBCH 85) określono procent roślin z widocznymi oznakami żerowania gąsienic omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Liczbę roślin z symptomami fuzaryjnej zgnilizny łodygi oceniono przed zbiorem (BBCH 89) poprzez lekkie uderzenie nogą w podstawę łodygi, co powodowało złamanie porażonych roślin. W tym samym czasie przeprowadzono również ocenę wylegania roślin, licząc złamanie łodyg poniżej kolby.

Wyniki badań poddano analizie wariancji dla doświadczeń czynnikowych ortogonalnych w układzie losowanych bloków. Najmniejszą istotną różnicę NIR obliczono według testu t-Studenta na poziomie istotności $p = 0,05$.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Lata, w których przeprowadzono badania charakteryzowały się korzystnym dla wzrostu i rozwoju roślin kukurydzy układem temperatur, jednak okresowy niedobór wody, jaki wystąpił szczególnie w roku 2011, mógł mieć wpływ na opanowanie roślin kukurydzy przez choroby i szkodniki. Szczegółowe warunki termiczno-wilgotnościowe przedstawiono przy pomocy współczynników hydrotermicznych zabezpieczenia w wodę według Sielianinowa (Molga 1986) (rys. 1). Optymalne uwilgotnienie gleby przypada na wartość tego współczynnika równą 1. Pod względem warunków wilgotnościowych bardziej niekorzystny okazał się rok 2011, gdyż wartość współczynnika hydrotermicznego była wyższa od jedności tylko w lipcu. Natomiast pozostałe miesiące w trakcie całego okresu wegetacji charakteryzowały się niedoborem wody w glebie.

Wyniki badań wskazują na dużą zmienność porażenia roślin kukurydzy przez grzyb *U. zae* (tab. 1). W pierwszym roku badań, który charakteryzował się zimną i wilgotną wiosną średni procent porażonych roślin przez *U. zae* wyniósł 24,4. Natomiast w suchym i ciepłym roku 2011, porażenie roślin głównie guzowatą było znikome i średnio dla wszystkich kombinacji wyniosło 1,4%. Odmienne wyniki uzyskała Sulewska i wsp. (2010). Prowadząc badania w roku charakteryzującym się upalnym i bardzo suchym latem stwierdziła największy procent roślin porażonych przez *U. zae*, wynoszący średnio 15,4, w uprawie na ziarno oraz 9,6 w uprawie na kiszonkę. W literaturze można spotkać wiele doniesień, wskazujących na duże różnice w liczbie roślin porażonych grzybem *U. zae*, w zależności od przebiegu pogody (Ptaszyńska i Sulewska 2007; Tekiel 2007; Szymańska i wsp. 2011). Również Kruczek (1997) wykazał, że okresowe susze lub nadmiar opadów oraz chłodna wiosna mogą mieć wpływ na wzrost liczby roślin porażonych tym grzybem. Zastosowanie nawozu PRP SOL, w porównaniu do kontroli, nie zmieniało istotnie wielkości porażenia roślin przez *U. zae*. Średnio dla obydwu lat badań zauważono jedynie tendencję do nieznacznego wzrostu

Tabela 1. Procent roślin porażonych przez głównię guzowatą kukurydzy (*U. zae*) oraz uszkodzonych przez omacnicę prosowiankę (*O. nubilalis*)Table 1. Percentage of plants infected with common smut (*U. zae*) and damaged by European corn borer (*O. nubilalis*)

Wyszczególnienie Description	Głównia guzowata <i>Ustilago zae</i> Unger.		Średnio Mean	Omacnica prosowianka <i>Ostrinia nubilalis</i>		Średnio Mean
	2010	2011		2010	2011	
Kontrola – Control	21,1	2,3	11,7	3,4	1,9	2,65
PRP SOL	27,6	0,4	14,0	4,5	1,4	2,95
NIR (0,05) – LSD (0,05)	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

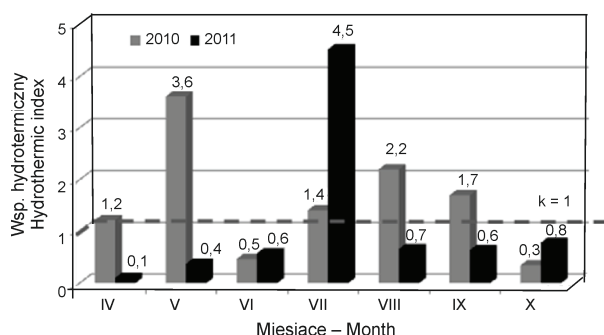
r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 2. Procent roślin z objawami porażenia przez fuzaryjną zgniliznę łodygi oraz roślin wyległych

Table 2. Percentage of plants infested by fusarium stalk rot and lodging plants

Wyszczególnienie Description	Fuzaryjna zgnilizna łodygi <i>Fusarium</i> spp.		Średnio Mean	Wyleganie roślin Lodging		Średnio Mean
	2010	2011		2010	2011	
Kontrola – Control	1,5	1,4	1,45	0,0	1,9	0,95
PRP SOL	0,9	0,9	0,9	0,0	0,5	0,25
NIR (0,05) – LSD (0,05)	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnice nieistotne – not significant differences



Rys. 1. Wartości współczynnika hydrotermicznego zabezpieczenia roślin w wodę według Sielanianowa w sezonach wegetacyjnych 2010 i 2011

Fig. 1. Value of hydrothermic index according to Sielanianov in the growing seasons 2010 and 2011

(o 2,3 pkt. %) liczby roślin porażonych przez *U. zae*, na obiektach nawożonych PRP SOL.

Warunki pogodowe, szczególnie obfite opady w okresie składania jaj, nie sprzyjały zasiedlaniu roślin przez *O. nubilalis* (tab. 1). Wskazują na to badania Lisowicza (1995) oraz Szymańskiej i wsp. (2011), które łączą przebieg warunków meteorologicznych z podatnością uprawianych mieszańców kukurydzy na uszkodzenia spowodowane przez tego szkodnika. Średnio, dla obydwu lat badań, uszkodzenie roślin spowodowane przez omacnicę prosowiankę było niskie i wynosiło 2,8%. Nieznacznie większą szkodliwość gąsienic *O. nubilalis*, zauważono w pierwszym roku badań (rok 2010). Średnio dla obydwu poziomów czynnika wyniosła ona 3,9%. Przeprowadzona analiza statystyczna, również nie wykazała istotnego wpływu stosowania nawozu PRP SOL na uszkodzenia roślin spowodowane przez omacnicę prosowiankę (tab. 1). W ujęciu syntetycznym, zauważono

jedynie niewielką tendencję do większej liczby roślin uszkodzonych przez gąsienice tego szkodnika na obiektach nawożonych PRP SOL. Należy jednak zauważyć, że różnica pomiędzy poszczególnymi obiektami była niewielka i wyniosła zaledwie 0,3 pkt. %. Brak danych literaturowych na temat wpływu stosowania nawozu PRP SOL na porażenie roślin kukurydzy przez *U. zae* oraz uszkodzenia powodowane przez *O. nubilalis*, uniemożliwił porównanie wyników badań własnych z wynikami uzyskanymi przez innych badaczy.

Przeprowadzone badania nie wykazały również istotnego wpływu stosowania nawozu PRP SOL na procent roślin opanowanych przez fuzaryjną zgniliznę łodyg oraz na wyleganie kukurydzy w następstwie porażenia tą chorobą (tab. 2). Uzyskane wyniki wskazują na niewielkie różnice w porażeniu roślin przez *Fusarium* spp. oraz w ich wyleganiu w poszczególnych latach badań. Należy również podkreślić, że w pierwszym roku badań, wyleganie roślin kukurydzy nie wystąpiło w ogóle na obiektach badawczych. Procent roślin z objawami fuzaryjnej zgnilizny łodyg, średnio dla lat badań, był niewielki i wyniósł 1,2. Ponadto badania wskazały na niewielką tendencję do niższego porażenia kukurydzy przez grzyby z rodzaju *Fusarium* spp. oraz wylegania roślin na tych obiektach, gdzie stosowano nawóz PRP SOL. W przypadku fuzaryjnej zgnilizny łodygi porażenie roślin było niższe o 0,6 pkt. %, a w przypadku wylegania o 0,7 pkt. %. Fakt ten, można tłumaczyć tym, że na obiektach nawożonych PRP SOL, w porównaniu do obiektu kontrolnego nawożonego tradycyjnymi nawozami mineralnymi, wystąpiło lepsze zaopatrzenie roślin w potas i fosfor, co ułatwiło roślinom przezwyciężenie presji patogenów. Wskazują na to również badania Grzebisza i wsp. (2010) za Katan (2009) które mówią, że potas odgrywa dużą rolę w kształtowaniu odporności bawełny, pomidorów i kilku innych gatunków na wędnięcia fuzaryjne. Zdaniem tego samego autora

należy pamiętać, że tylko w warunkach optymalnego odżywienia roślin składnikami mineralnymi, roślina może uruchomić wszystkie mechanizmy obronne, a tym samym istotnie zmniejszyć presję patogenów.

Wnioski / Conclusions

1. Przeprowadzone obserwacje polowe, w warunkach niskiej presji ze strony badanych gatunków szkodliwych, nie wykazały istotnego wpływu stosowania nawozu PRP SOL na poziom ich występowania

i szkodliwości, w porównaniu do obiektu kontrolnego, nawożonego tradycyjnie fosforem i potasem.

2. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie prowadzenia badań, miał wpływ na dużą zmienność w porażeniu roślin przez głównię guzowatą (*U. zaeae*), jak również na procent uszkodzonych roślin przez omacnicę prosowiankę (*O. nubilalis*).
3. W obydwu latach badań, na obiektach gdzie zastosowano nawóz PRP SOL, zauważono tendencję do mniejszego porażenia roślin przez grzyby z rodzaju *Fusarium*, odpowiedzialne za rozwój fuzaryjnej zgnilizny łodyg oraz niższego ich wylegania.

Literatura / References

- Adamczewski K., Skrzypczak G., Lisowicz F., Bubniewicz P. 1997. Aktualne problemy ochrony kukurydzy w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 450: 63–78.
- Bereś P., Kaniuczak Z., Tekieła A., Mrówczyński M., Pruszyński G., Paradowski A. 2007. Ochrona kukurydzy przed agrofagami w integrowanej produkcji. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (4): 275–284.
- Bereś P. 2009. Wieczernica szczawiówka (*Acronicta rumicis* L.) – nowy szkodnik kukurydzy w południowo-wschodniej Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 49 (1): 83–85.
- Borowiecki J. 1989. Metodyka Prowadzenia Obserwacji w Doświadczeniach z Kukurydzą. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy. Seria P (41), 45 ss.
- Grzebisz W., Gaj R., Przygocka-Cyna K. 2010. Rola składników pokarmowych w budowaniu mechanizmów odporności roślin uprawnych na presję patogenów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (2): 517–532.
- Haliniarz M., Bojarczyk M. 2007. Szkodliwość omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) dla transgenicznych i wyjściowych odmian kukurydzy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (4): 145–148.
- Katan K. 2009. Mineral nutrient management and plant disease. *e-ife* 21: 6–8.
- Kruczek A. 1997. Wpływ czynników meteorologicznych i nawożenia azotowego na porażenie przez choroby i szkodniki oraz wyleganie kukurydzy. Roczn. AR Poznań 295, Roln. 50: 63–71.
- Kruczek A., Skrzypczak W. 2010. Zdrowotność kukurydzy w zależności od sposobu nawożenia Część 2. Siew bezpośredni po gorczycy białej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (1): 434–446.
- Lisowicz F. 1995. Teoretyczne i praktyczne podstawy zastosowania metod integrowanych w ochronie kukurydzy przed szkodnikami. Prace Nauk. Inst. Ochr. Roślin 36 (1/2): 7–46.
- Molga M. 1986. Meteorologia Rolnicza. PWRiL, Warszawa, 152 ss.
- Niewiadomska A., Sulewska H., Głuchowska K. 2010. Wpływ związków mineralnych MIP na aktywność mikrobiologiczną gleby pod uprawą wybranych roślin rolniczych. Nauka Przyroda Technologie 4 (6): 83–91.
- Ptaszyńska G., Sulewska H. 2007. Wpływ warunków pogodowych na porażenie kukurydzy grzybem *Ustilago zaeae* Unger. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 47 (2): 280–283.
- Siódmiak J. 1998. Metodyka Badania Wartości Gospodarczej Odmian (WGO) Roślin Uprawnych. Rośliny Zbożowe. Kukurydza. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka, 21 ss.
- Sulewska H., Koziara W., Panasiewicz K., Niewiadomska A. 2011. Reakcja pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na nawożenie PRP SOL. J. Res. Appl. Agric. Eng. 56 (4): 129–133.
- Sulewska H., Szymańska G., Panasiewicz K. 2010. Wpływ stosowania osadów ściekowych na zdrowotność kukurydzy w uprawie na ziarno i kiszonkę. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 50 (2): 748–751.
- Szymańska G., Sulewska H., Grochot G. 2011. Zróżnicowanie podatności odmian kukurydzy na choroby i szkodniki. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 51 (1): 436–440.
- Tekiela A. 2007. Ochrona Kukurydzy przed Chorobami. Integrowana Produkcja Kukurydzy. Praca zbiorowa pod red. Kaniuczaka Z. i Pruszyńskiego S., Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 78 ss.