

Streszczenie

Wykorzystanie informacji o przestrzennej zmienności pól do określenia efektywności zastosowania zmiennej dawki azotu w uprawie pszenicy ozimej

Ilość azotu dostępnego dla roślin jest przestrzennie zróżnicowana, co zachęca do wdrażania metod, które pozwalają na stosowanie zmiennej dawki tego składnika. Efektywność takiego sposobu stosowania azotu na dużych polach uprawnych pszenicy ozimej nie jest dobrze poznana. W sezonach wegetacyjnych: 2012/2013 i 2013/2014 wykonano siedem doświadczeń założonych w układzie pasowym. Celem badań była ocena: 1) efektywności stosowania zmiennej dawki azotu, 2) przestrzennego zróżnicowania zawartości azotu mineralnego w glebie, destrukcyjnych i niestrukcyjnych wskaźników charakteryzujących odżywienie roślin azotem, oraz plonu, jego składowych i jakości ziarna, 3) zależności między ww. właściwościami gleby i roślin.

Sposób nawożenia azotem nie miał istotnego wpływu na plon ziarna na żadnym z siedmiu pól, na których prowadzono badania. Zastosowanie zmiennej dawki N wpłynęło istotnie na zużycie nawozu oraz zawartość białka w ziarnie tylko w drugim roku badań i zależało od miejsca badań (pola). Natomiast nie wykazano istotnego wpływu nawożenia zmienną dawką N na wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego oraz na wartość bilansu azotu. Natomiast, bez względu na sposób stosowania N, stwierdzono duże, przestrzenne zróżnicowanie bilansu azotu. Zatem można zalecać, aby algorytm wyliczania zmiennej dawki N uwzględniał, poza oceną stanu ładu przy użyciu wskaźników roślinnych, także dostępność wody dla roślin warunkowaną przebiegiem warunków pogodowych, topografią pola i składem granulometrycznym gleby.

Obsada roślin, determinowana wcześniej (równomiernością gęstości siewu i stopniem przezimowania roślin), wykazywała słaby związek z ilością N_{min} . Stwierdzono znacznie większe przestrzenne zróżnicowanie pobrania azotu przez rośliny pszenicy, niż wskaźnika NNI w obrębie badanych pól. Lokalizacja, rok badań, oraz współdziałanie czynników: lokalizacja x rok silniej oddziaływały na plon i jakość ziarna oraz współczynnik plonowania rolniczego i zawartość N w słomie, niż sposób nawożenia azotem.

Destrukcyjne wskaźniki odżywienia roślin azotem wykazywały słabszy związek z plonem niż wskaźniki oceniane zdalnie (NDVI, NDRE). Potwierdza to dużą przydatność tych ostatnich wskaźników, do oceny stanu odżywienia roślin azotem.

Plon ziarna i liczba kłosów na jednostce powierzchni wykazywały porównywalne, i zarazem większe przestrzenne zróżnicowanie niż liczba ziaren w kłosie i MTZ, w obrębie każdego z badanych pól. Spośród badanych cech jakości ziarna, największą przestrzenną zmiennością cechował się wskaźnik testu sedymentacji, zaś najmniejszą gęstość ziarna.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, nawożenie azotem, rolnictwo precyzyjne, zmienna dawka azotu, plon, jakość ziarna, efektywność wykorzystania azotu, bilans azotu

Summary

Use of the information of spatial field variability to determine the effectiveness of variable nitrogen application in winter wheat production

The quantity of nitrogen (N) available for plants is spatially variable, which encourages to implementation of methods that allow for variable application of N. The efficiency of such a method of N application on large winter wheat fields has not been very well documented.

In the vegetation seasons: 2012/2013 and 2013/2014 seven strip trials were conducted. The aim of the research was to determine: 1) the efficiency of variable N application, 2) spatial variability on soil mineral nitrogen (N_{\min}), destructive and non-destructive indices characterizing plant N status and yield, its components and grain quality, 3) the relationships of the aforementioned soil and plant characteristics.

The method of N fertilization had no significant effect on grain yield on none of the seven studied fields. The application of a variable N rate significantly influenced the fertilizer use and grain protein content only in the second year of the study and depended on the research site (field). No significant effect of variable N rate application was found on the Zeleny sedimentation test and N balance. However, irrespective of the method of N application, high spatial variability of N balance was found. Therefore, it may be recommended that an algorithm for variable N rate calculation should take into account not only the canopy status assessed using vegetation indices but also water availability to plants, determined by weather conditions, field topography, and soil texture.

Plant density, determined earlier in the season (by the uniformity of sowing density and degree of overwintering of plants), showed a weak relationship with the amount of N_{\min} . There was much greater spatial variability in N uptake than in a Nitrogen Nutrition Index (NNI) within the studied fields. Location, year of research, and the interaction of factors: location x year had a stronger effect on grain yield and quality as well as harvest index and straw N content than the method of N application.

Destructive indices of plant nitrogen status evaluation showed a weaker relationship with yield than remotely evaluated vegetation indices (NDVI, NDRE). This confirms the usefulness of the latter indices for assessing plant N status.

Grain yield and number of ears per unit area showed comparable and, at the same time higher spatial variability than the number of grains per spike and thousand grain weight, within each of the fields studied. Among the grain quality traits studied, the highest spatial variability was observed for the sedimentation Zeleny test, while the lowest for the grain test weight.

Keywords: winter wheat, nitrogen fertilization, precision agriculture, variable nitrogen application, yield, grain quality, nitrogen use efficiency, nitrogen balance