

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND PLANT CULTIVATION
STATE RESEARCH INSTITUTE

**MONOGRAFIE
I ROZPRAWY NAUKOWE**

64

ANNA PODLEŚNA, BARTOSZ NAROLSKI

EFEKTYWNOŚĆ PLONOTWÓRCZA
SIARKI I AZOTU W PRODUKCJI
ŻYTA JAREGO

EFEKTYWNOŚĆ PLONOTWÓRCZA SIARKI I AZOTU W PRODUKCJI ŻYTA JAREGO

Streszczenie

Słowa kluczowe: żyto jare, siarka, azot, plon, jakość ziarna, efektywność nawożenia

W celu rozpoznania wpływu siarki nawozowej na plonowanie i jakość ziarna żyta jarego oraz zawartość i akumulację azotu i siarki w roślinie przeprowadzono ściśle 3-letnie doświadczenie polowe. Przedmiotem doświadczenia było żyto jare (*Secale cereale* L.) odmiany Bojko nawożone różnymi dawkami azotu (czynnik I) i siarki (czynnik II). Eksperyment przeprowadzono w latach 2009–2011 według metody split-plot, w gospodarstwie indywidualnym w Malicach koło Hrubieszowa, na glebie zaliczonej do kompleksu żyniego dobrego. Przedplonem dla żyta był ziemniak, pod który zastosowano obornik bydlęcy w dawce $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Doświadczenie prowadzone było w 4 powtórzeniach i obejmowało 2 czynniki:

- I. Nawożenie azotem w dawkach: 0; 30; 60; $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$;
- II. Nawożenie siarką w dawkach: 0; $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W trzech fazach wegetacji żyta jarego pobrano i poddano analizom próbki materiału roślinnego: 1) BBCH 30-31: liście, 2) BBCH 55-59: całe rośliny, 3) BBCH 89-92: ziarno i słoma. Przed zbiorem roślin oznaczono komponenty plonu: MTZ, liczba ziaren w kłosie, obsada roślin na 1 m^2 , długość kłosa i wysokość roślin, a po zbiorze roślin – plon z poletka, który następnie przeliczono na $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Próbkę ziarna poddano analizom na wybrane cechy jakościowe, tj. zawartość białka ogólnego, skrobi i liczbę opadania. W suchej masie ziarna i słomy oznaczono zawartość i akumulację ogólnych form N i S.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że żyto jare odmiany Bojko wykazało dodatnią reakcję na nawożenie azotem i siarką wyrażoną wielkością i jakością plonów. Najbardziej korzystny wpływ na plon ziarna żyta jarego oraz jego strukturę, cechy biometryczne i jakość technologiczną oraz chemiczną ziarna miało zastosowanie azotu (czynnik I) w dawkach 60 i $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz siarki (czynnik II) w dawce $40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wartość badanych cech plonu i jakości ziarna żyta jarego była silniej determinowana przez nawożenie azotem i jego współdziałaniem z warunkami pogodowymi niż przez nawożenie siarką.

Obserwowano wzrost plonu biomasy żyta zebranego w fazie BBCH 30-31 i BBCH 55-59, proporcjonalnie do zastosowanej dawki azotu, oraz wzrost wartości omawianych cech. Zastosowane nawożenie sprzyjało generalnie akumulacji azotu i siarki. Akumulacja jednostkowa tych składników zależała istotnie od nawożenia azotem i wynosiła średnio $28,45 \text{ kg N} \cdot \text{t}^{-1}$ oraz $2,45 \text{ kg S} \cdot \text{t}^{-1}$. Nawożenie azotem i siarką nie wpływało istotnie na indeks żniwny azotu, natomiast obniżało indeks żniwny siarki. Przeciętnie indeks żniwny azotu wyniósł $75,85\%$, a siarki $46,32\%$. Spośród badanych kombinacji najwyższą efektywność rolniczą i fizjologiczną wykorzystania azotu wykazano w warunkach zwiększenia nawożenia azotem do $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ z równoczesnym dodatkiem $40 \text{ kg S} \cdot \text{ha}^{-1}$. Żyto uprawiane w tym obiekcie wyróżniało się także największym wykorzystaniem azotu i najkorzystniejszym wskaźnikiem

efektywności końcowej. Wzrost nawożenia żyta azotem do $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ wykazywał słabszy efekt, ponieważ powodował zmniejszenie wykorzystania tego składnika, a dodatek siarki nawozowej zmniejszał jej wykorzystanie przez ziarno.

Podsumowując, należy stwierdzić, że w warunkach ujemnego bilansu siarki w glebach uprawnych konieczne jest stosowanie tego składnika w postaci nawozów mineralnych. Obecnie w rolnictwie polskim zaleca się integrowany system produkcji, w związku z czym w uprawie żyta jarego należy rekomendować nawożenie azotem w dawce $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ w powiązaniu z dawką siarki wynikającą z zasobności gleby w ten składnik (do $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

YIELDING EFFICIENCY OF SULFUR AND NITROGEN IN THE PRODUCTION OF SPRING RYE

Summary

Key words: spring rye, sulphur, nitrogen, yield, grain quality, fertilization efficiency

A strict 3-year field experiment was conducted in order to identify the impact of sulphur fertilization on the yield and quality of spring rye and on the content and accumulation of total nitrogen and sulphur in the plant. The subject of experiment was spring rye (*Secale cereale* L.) cv. Bojko fertilized with different rates of nitrogen (factor I) and sulphur (factor II). The experiment was carried out in the years 2009–2011 according to the split-plot method on a private farm in Malice near Hrubieszów, on medium brown dystrophic typical soil (BDt) consisting of medium granular sandy clay [PTG 2008], classified as good rye complex. The forecrop was potato, which was fertilized with cattle manure at a rate of $30 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

The experiment was conducted in 4 replications and included 2 factors:

I. Nitrogen fertilization at rate: 0, 30, 60, $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$;

II. Sulphur fertilization at rate: 0, $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

In three stages of the spring rye vegetation samples of plant material were collected and analysed: 1) BBCH 30-31: leaves, 2) BBCH 55-59: whole plants and 3) BBCH 89-92: grain and straw. The following yield components were determined before the harvest: 1000 grain weight (g), grain number per ear, number of ears per m^2 , ear length (cm) and plant height (cm). After the harvest the grain yield from each plot was determined and expressed in $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (at 11% of moisture content). Content and accumulation of total N and S were determined in the dry matter of grain and straw samples. The following parameters of nitrogen and sulphur fertilization were calculated: agronomic efficiency, physiological efficiency, harvest index of N and S, utilization of N and S and the final efficiency index of N and S.

The experiment showed that spring rye cv. Bojko revealed a positive reaction to the nitrogen and sulphur fertilization, expressed as size of yield and its quality. The most

beneficial effect on the grain yield of the spring rye and its structure and on the biometric features and technological and chemical quality of the grain was observed for application of nitrogen (factor I) at a rate of 60 and 90 kg·ha⁻¹ and sulphur (factor II) at a rate of 40 kg·ha⁻¹. The yield characteristics and grain quality of the spring rye were more strongly influenced by nitrogen fertilization and its interaction with weather conditions than by sulphur fertilization.

In stages BBCH 30-31 and BBCH 55-59 was observed an increase of biomass yield in proportion to the N rate, and the addition of sulphur in both cases contributed to increase in these characteristics. Applied fertilization generally favoured the accumulation of total nitrogen and total sulphur. Accumulation of nitrogen and sulphur were significantly dependent on nitrogen fertilization and average amounted 28,45 kg N·t⁻¹ and 2,45 kg S·t⁻¹. Nitrogen and sulphur fertilization did not effect significantly on the nitrogen harvest index, whereas it decreased the sulphur harvest index. On average, nitrogen and sulphur harvest index was 75,85% and 46,32%, respectively. Among the tested combinations the highest agronomic and physiological efficiency of nitrogen utilization were noted for the object where nitrogen fertilization increased to 60 kg·ha⁻¹ with addition of 40 kg S·ha⁻¹. Taking into account all nitrogen and sulphur tested combinations, the highest nitrogen utilization and the best final efficiency index was also obtained after the combined application of 60 kg N·ha⁻¹ and 40 kg S·ha⁻¹. This combination should be recommended for use in the practice of nitrogen and sulphur fertilization of spring rye because increasing nitrogen fertilizer to 90 kg·ha⁻¹ causes a reduction in nitrogen utilization, and the addition of sulphur to this level of nitrogen causes a drop in its utilization by the grain. In conclusion should be underline that in the conditions of negative sulphur balance in the cultivated soils fertilization with this nutrient is necessary. As Polish agriculture is changing because it heading towards an integrated production system, it is proposed that the variant of fertilization with nitrogen in a dose 60 kg N·ha⁻¹ and sulfur (not more than 40 kg S·ha⁻¹) should be recommended for use in cultivation of spring rye.