

Elżbieta Harasim

STUDIA NAD PLONOWANIEM
JAKOŚCIĄ ZIARNA
I OPŁACALNOŚCIĄ
PRODUKCJI OZIMEJ FORMY
PSZENICY ZWYCZAJNEJ
I TWARDEJ

MONOGRAFIE
I ROZPRAWY
NAUKOWE

60

STUDIA NAD PLONOWANIEM, JAKOŚCIĄ ZIARNA I OPLACALNOŚCIĄ PRODUKCJI OZIMEJ FORMY PSZENICY ZWYCZAJNEJ I TWARDEJ

Streszczenie

Słowa kluczowe: pszenica zwyczajna i twarda, dawki azotu, ochrona fungicydowa, plon i jakość ziarna, zachwaszczenie ładu, choroby grzybowe, ocena ekonomiczna

Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2015–2017 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice (środkowa Lubelszczyzna), na typowej glebie płowej zaliczanej do II klasy bonitacyjnej i kompleksu pszennego dobrego. W badaniach uwzględniono trzy czynniki:

- poziom nawożenia azotem (0, 120, 170 i 220 kg·ha⁻¹),
- poziom ochrony roślin przed chorobami grzybowymi (bez fungicydów i z fungicydami),
- gatunek pszenicy ozimej (zwyczajna i twarda).

Pszenicę uprawiano w stanowisku po rzepaku ozimym. Oceną objęto plon ziarna i elementy plonowania, cechy roślin pszenicy, zachwaszczenie ładu, porażenie liści i kłosów przez patogeny grzybowe oraz cechy jakości ziarna. Ponadto przeprowadzono ocenę ekonomiczną w aspekcie efektywności nawożenia azotem i opłacalności produkcji ziarna.

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że na plon ziarna i kształtowanie elementów plonowania istotnie wpływały warunki pogodowe poszczególnych sezonów badawczych. Najwyższy plon ziarna w przypadku obydwu gatunków pszenicy uzyskano w pierwszym, najbardziej korzystnym pod względem przebiegu warunków pogodowych roku badań (9,19 t·ha⁻¹ pszenica zwyczajna i 7,59 t·ha⁻¹ pszenica twarda). W tym sezonie plony ziarna były wyższe odpowiednio o 13,5 i 32,0% niż w trzecim roku oraz aż o 37,8 i 57,6% niż w drugim posuszonym roku. Wyniki analizy wariancji wskazują, że w każdym roku plonowanie pszenicy było istotnie kształtowane przez nawożenie azotem, ochronę roślin przed chorobami grzybowymi i gatunek pszenicy. Efekty plonotwórcze zastosowanego nawożenia azotowego zależały również od układu warunków meteorologicznych w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. Gatunki pszenicy pod względem wielkości plonu ziarna istotnie reagowały na zwiększanie nawożenia azotem do 170 kg·ha⁻¹ i fungicydową ochronę roślin. Dawka najwyższa azotu (220 kg·ha⁻¹) powodowała zmniejszenie plonu w porównaniu z osiąganym na dawce niższej. Pszenica twarda plonowała średnio o 30% niżej od pszenicy zwyczajnej, przy zmienności różnicy w latach w zakresie 17–44%. Największy wkład w kształtowanie różnicy plonu ziarna między gatunkami pszenicy wniosła głównie obsada kłosów.

Zachwaszczenie ładu wyrażone zarówno liczbą, jak i suchą masą chwastów na jednostce powierzchni wykazywało duże zróżnicowanie w poszczególnych latach, co było związane z sezonową zmiennością warunków pogody. Istotnie najmniejszą liczbę i suchą masę chwastów stwierdzono w korzystnych warunkach wilgotnościowych. Mała obsada kłosów w bardziej posuszonym roku przyczyniła się natomiast do wytworzenia przez chwasty największej biomasy. Każdego roku wskaźniki zachwaszczenia były różnicowane także przez nawożenie azotem i gatunek pszenicy ozimej. Na każdym poziomie nawożenia azotem zarówno liczba, jak i masa chwastów były mniejsze od występujących na obiektach nienawożonych tym składnikiem. Gatunkiem istotnie bardziej zachwaszczonym była pszenica twarda.

Nasilenie chorób grzybowych liści i kłosów wykazywało zróżnicowanie w sezonach badawczych oraz zmieniało się pod wpływem niektórych czynników doświadczenia. We wszystkich latach stwierdzano na liściach najczęściej objawów porażenia powodowanych przez brunatną plamistość, a w przypadku kłosów w istotnie większym nasileniu wystąpiło porażenie przez fuzariozy. Wpływ nawożenia azotem na wskaźniki porażenia roślin przez patogeny był zróżnicowany w latach badań i zależał od zastosowanej dawki tego składnika. W warunkach bardziej wilgotnych nawożenie azotem powodowało nasilenie objawów chorobowych liści i kłosów, natomiast w roku bardziej posuszniejszym i cieplejszym zastosowany azot w każdej dawce przyczyniał się do ograniczenia porażenia liści przez brunatną plamistość.

Parametry technologiczne ziarna pszenicy ozimej były istotnie zróżnicowane w latach badań. Najbardziej korzystne wartości tych cech stwierdzono w sezonie charakteryzującym się słoneczną pogodą z umiarkowanymi opadami i wysoką temperaturą powietrza. Zawartość białka ogólnego wynosiła wówczas średnio 14,4%, glutenu 32,0%, a jakość glutenu miała wartość 69. W pozostałych latach badań uzyskano nieco niższe wartości wymienionych cech, ale parametry te mieściły się w zakresie optymalnym dla norm piekarniczych. Pod wpływem nawożenia azotem istotnie zwiększyła się zawartość białka ogólnego i glutenu mokrego w ziarnie, wzrosły wartości liczby opadania, wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego i gęstości ziarna w stanie zsypanym. Zmniejszyły się natomiast zawartość skrobi, wartości indeksu glutenu i wyrównanie ziarna. Ochrona fungicydowa roślin działała w podobnym stopniu na wymienione cechy jak nawożenie azotem. Gatunki pszenicy różniły się istotnie pod względem wartości poszczególnych wskaźników jakości ziarna. Pszenica zwyczajna w porównaniu z twardą cechowała się większą wartością indeksu glutenu, zawartością skrobi w ziarnie i liczbą opadania. Ziarno pszenicy twardej wyróżniało się większą gęstością, zawartością białka ogólnego i glutenu mokrego, większym wskaźnikiem sedymentacyjnym oraz wyrównaniem ziarna.

Wskaźniki efektywności rolniczej i ekonomicznej malały wraz ze wzrostem poziomu nawożenia azotem, przy czym zwiększanie dawki ze 170 do 220 kg N·ha⁻¹ było nieefektywne. Najefektywniejsze pod względem produkcyjnym i ekonomicznym, a także najbardziej opłacalne było nawożenie obydwu gatunków pszenicy azotem w dawce 170 kg·ha⁻¹. W warunkach posusznych największą efektywność ekonomiczną nawożenia osiągnano po zastosowaniu niższej dawki azotu w ilości 120 kg·ha⁻¹.

A STUDY ON YIELD, GRAIN QUALITY AND PROFITABILITY OF PRODUCTION OF WINTER FORMS OF BREAD AND HARD WHEAT

Summary

Key words: bread and hard wheat, nitrogen rates, fungicide protection, grain yield and quality, weed infestation in canopy, fungal diseases, economic evaluation.

A field experiment was carried out over the period 2015–2017 at the Czesławice Experimental Farm (central Lublin region) on typical Luvisol classified as soil class II and good wheat soil complex. The study included the following three factors:

- nitrogen fertilization level (0, 120, 170 and 220 kg·ha⁻¹);
- level of crop protection against fungal diseases (with and without fungicides);
- winter wheat species (bread and hard wheat).

Wheat was grown in a field after winter oilseed rape. Evaluation included grain yield and yield components, wheat plant traits, weed infestation in canopy, leaf and ear infection by fungal diseases, and grain quality traits. Moreover, an economic evaluation was performed in the aspect of effectiveness of nitrogen fertilization and profitability of grain production.

Based on the obtained study results, it was found that weather conditions during the individual seasons had a significant effect on yield and yield components. In the case of both wheat species, the highest grain yield was harvested in the first year of the study, which was very favorable in terms of weather conditions (9.19 t·ha⁻¹ bread wheat and 7.59 t·ha⁻¹ hard wheat). In this growing season, the yields were higher by 13.5 and 32.0%, respectively, than in the third year and by as much as 37.8 and 57.6% than in the second year, which was a dry year. The variance analysis results show that in each year wheat yield was significantly affected by nitrogen fertilization, crop protection against fungal diseases, and wheat species. The yield-increasing effects of nitrogen fertilization applied were also dependent on weather conditions in the individual growing seasons. In terms of grain yield, the wheat species significantly responded to increased nitrogen fertilization up to 170 kg·ha⁻¹ and to fungicide protection. The highest nitrogen rate (220 kg N·ha⁻¹) caused a reduction in yield compared to the yield achieved at the lower rate. Hard wheat produced on average 30% lower yields than bread wheat, with the year-to-year variation ranging 17–44%. In the other two years of the study (2016 and 2017), on the other hand, ear density had the greatest contribution to the difference in grain yield between the wheat species.

Weed infestation in canopy, expressed as both the number of weeds and weed dry weight per unit area, exhibited high variation in the individual years, which was associated with seasonal variation in weather conditions. Significantly the lowest number and dry weight of weeds were found under beneficial wetter conditions. However, the low ear density in the drier year contributed to the development of the largest biomass by weeds. Each year, the weed infestation rates also varied due to nitrogen fertilization and winter wheat species. At each level of nitrogen fertilization, both the number and weight of weeds were lower than those found in the plots not fertilized with this nutrient. Hard wheat crops were significantly more infested with weeds.

The intensity of leaf and ear fungal diseases varied between seasons and changed under the influence of some of the experimental factors. Throughout the study period, on leaves

most tan spot symptoms were found, while in the case of ears *Fusarium* infections occurred with significantly greater intensity. The effect of nitrogen fertilization on the infection indices varied over the study year and depended on the applied rate of this nutrient. Under wetter conditions, nitrogen fertilization resulted in more intense leaf and ear disease symptoms on leaves and ears, whereas in the drier and warmer year nitrogen applied at each rate reduced leaf infection by tan spot.

The technological parameters of winter wheat grain varied significantly over the study period. The most favorable values of the grain quality traits were obtained in the season characterized by sunny weather with moderate rainfall and a high air temperature. Under such conditions, the average content of protein was 14.4%, the gluten content stood at 32.0%, while the gluten quality value was 69. In the other years of the study, slightly lower values of the above-mentioned characteristics were achieved, but these parameters were within the optimal range of the baking standards. The total protein and wet gluten content significantly increased under the influence of nitrogen fertilization as well as the falling number, Zeleny sedimentation value, and grain test weight increased. However, the starch content, gluten index, and grain uniformity decreased. Fungicide protection had a similar effect on the above-mentioned characteristics as nitrogen fertilization. The wheat species differed significantly in terms of the value of the individual grain quality indicators. Compared to hard wheat, bread wheat showed a higher value of the gluten index, grain starch content, and falling number. Hard wheat grain was characterized by a higher content of total protein and wet gluten, higher Zeleny sedimentation value as well as greater grain density and uniformity.

The agricultural and economic effectiveness indicators decreased with the increasing level of nitrogen fertilization, but the increase in the rate from 170 to 220 kg N·ha⁻¹ was ineffective. Nitrogen fertilization at the rate of 170 kg·ha⁻¹ was the most effective in production and economic terms as well as it was the most profitable. Under dry weather conditions, the highest economic effectiveness of fertilization was achieved after application of the lowest nitrogen rate of 120 kg·ha⁻¹.