

## STRESZCZENIE

Realizowane badania opierały się na założeniu, że efektywność plonotwórcza azotu z pofermentu z biogazowni rolniczej kształtuje się na takim samym poziomie, jak z nawozu mineralnego. Doświadczenia polowe z rzepakiem ozimym odmiany *DK Impression CL* przeprowadzono w trzech sezonach wegetacyjnym 2015/2016, 2016/2017 i 2017/2018 w gospodarstwie rolnym położonym w Baniewicach, gmina Banie, powiat gryfiński, województwo zachodniopomorskie. Przedplonem dla rzepaku w każdym sezonie był jęczmień ozimy. Doświadczenie założono na glebie lekkiej, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVa. Schemat doświadczenia obejmował dwa czynniki. Pierwszym były trzy warianty nawozowe, zróżnicowane co do źródła azotu: 1) mineralne - saletra amonowa, 2) organiczne – poferment, 3) organiczno-mineralne:  $\frac{2}{3}$  N z pofermentu +  $\frac{1}{3}$  N z saletry amonowej. Drugim czynnikiem były dawki azotu: 0, 60, 120, 180, 240 kg ha<sup>-1</sup>. Próbkę roślin do oznaczeń biometrycznych i oznaczenia składu mineralnego roślin pobierano w stadiach BBCH 30 (rozeta), BBCH 61(początek kwitnienia), BBCH 89 (dojrzałość fizjologiczna nasion). W tych samych terminach pobrano próbki gleby do oznaczenia mineralnych form azotu.

Przeprowadzone badania wykazały, że plon nasion rzepaku kształtowało współdziałanie dawek azotu i lat. W każdym z lat badań plon nasion wzrastał zgodnie z przebiegiem funkcji kwadratowej. Wyznaczone na tej podstawie maksymalne plony nasion w sezonach 2015/2016; 2016/2017 i 2017/2018 wynosiły, odpowiednio 3,754; 3,895; 3,470 t ha<sup>-1</sup> a optymalne dawki azotu kształtowały się, jak 188,8; 150; 222,6 kg ha<sup>-1</sup>. Brak istotnego wpływu wariantów nawozowych na plony nasion wskazuje na porównywalną wartość nawozową azotu z pofermentu, jak z saletry amonowej. Składowe struktury plonu rzepaku wykazały znaczny potencjał kompensacyjny wywołany niekorzystnym stanem obsady po okresie spoczynku zimowego. Pomimo 25-procentowej różnicy w obsadzie roślin w latach, różnice w plonach nie przekroczyły 10%. Plon nasion wykazał istotną zależność, opisaną za pomocą funkcji kwadratowej, od liczby nasion na pędach bocznych (sztuki m<sup>-2</sup>). Maksymalny plon nasion, wynoszący 3,872 t ha<sup>-1</sup> otrzymano dla 88 000 nasion m<sup>-2</sup>.

Stan odżywienia roślin w stadium rozety określony na podstawie zawartości składników mineralnych kształtował się w zakresie optymalnym. Szczegółowa analiza masy i zawartości składników mineralnych wykazała jednak, że w sezonie 2017/2018

czynnikiem ograniczającym plon była zbyt niska zawartość magnezu i azotu. Zawartość magnezu w liściach wykazała istotnie ograniczający wpływ na obsadę roślin i sumę łuszczyń. W stadium początku kwitnienia ujawnił się niedobór potasu, który warunkował masę liści, pędów a wespół z azotem plon nasion. Analiza składowych plonu potwierdziła istotną redukcję liczby nasion pędów bocznych w wyniku zbyt niskiej zawartości azotu w liściach. Stan niedoboru azotu utrzymywał się aż do stadium dojrzałości fizjologicznej nasion. Saldo bilansowe zawartości składników mineralnych w częściach wegetatywnych rzepaku w okresie od kwitnienia do dojrzałości fizjologicznej nasion rzepaku potwierdziło istotne znaczenie azotu dla plonu nasion. Największy, uzyskany w sezonie 2016/2017 wiązał się ze wzrostem zawartości wszystkich składników mineralnych w częściach wegetatywnych rzepaku w stosunku do stanu na początku fazy kwitnienia.

Akumulacja składników mineralnych przez rzepak w kardynalnych fazach rozwoju rośliny potwierdziła dominującą rolę azotu. Niedobór azotu na początku fazy kwitnienia prowadził do redukcji liczby łuszczyń i liczby nasion, zarówno całkowitej, jak i pędów bocznych, skutkując spadkiem plonu nasion. Zakres składników mineralnych krytycznych dla plonu nasion, jak wynika z wartości ich akumulacji w nasionach uległ rozszerzeniu o potas. Na podstawie analizy akumulacji składników w słomie, zakres ten rozszerzono o żelazo i miedź. Ujemne wartości salda akumulacji wszystkich składników mineralnych w sezonie 2017/2018 okresie od początku fazy kwitnienia do dojrzałości fizjologicznej rzepaku, wskazują na zakłócenie procesów formowania plonu w okresie poprzedzającym kwitnienie. Warunkiem uzyskania dużego plonu nasion była dodatnia wartość salda bilansowego, co najmniej dla azotu i ujemna dla wapnia. Podwojona wartość salda bilansowego dla wapnia w sezonie 2017/2018 wskazuje na ten pierwiastek, jako czynnik mineralny zakłócający formowanie plonu rzepaku.

Wskaźniki gospodarki azotem, takie jak Efektywność Agronomiczna brutto ( $EAB_N$ ), Efektywność Agronomiczna netto ( $EAN_N$ ), Efektywność Fizjologiczna ( $EF_N$ ), Wykorzystanie azotu ( $W_N$ ) wykazały, ogólnie, nieistotny związek z plonem nasion, co wynika ze procedury tworzenia tych wskaźników. Spośród omawianych wskaźników na szczególną uwagę zasługuje  $W_N$ . Wartości wskaźnika dla pierwszych dwóch lata badań wskazują na wystąpienie zjawiska *priming effect*, które w sezonie 2015/2016 ujawniło się dla teoretycznej dawki nawozowej azotu poniżej  $86 \text{ kg ha}^{-1}$ , a w 2016/2017 poniżej  $112,5 \text{ kg ha}^{-1}$ . Uzyskane wartości wskaźnika wskazują z jednej strony na niedobory azotu, a z drugiej w strony na potencjał rzepaku do uruchomienia tego składnika z zasobów glebowych. W sezonie 2017/2018 maksymalna wartość  $W_N$  nie przekroczyła

60%. Mała wartość wskaźnika wskazuje na niedostateczne pobieranie N przez rośliny z gleby, skutkujące zakłóceniem procesu formowania plonu (redukcja liczby nasion na  $m^2$ ) a w efekcie końcowym spadkiem plonu.

W stadium rozety istotnie mniejszą ilość obu form  $N_{min}$  w stosunku do wariant mineralnego odnotowano w warstwie onej w wariacie z pofermentem i nawożonym w układzie organiczno-mineralnie. Rodzaj zastosowanego azotu w nawozach, pomimo, że istotnie kształtował zawartość azotu mineralnego ( $N_{min}$ ) w glebie w stadium rozety, nie wykazał wpływu na plon nasion. Kluczowym dla plonu nasion okazała się ilość  $N_{min}$  w warstwie 60-90 cm. Otrzymany model funkcji kwadratowej wskazuje, że maksymalny plon nasion na poziomie  $3,796 t ha^{-1}$  uzyskano dla  $N_{min}$ , wynoszącego  $32,5 kg ha^{-1}$ . Okres wegetacji rzepaku, rozciągający się od stadium rozety do początku kwitnienia okazał się krytyczny dla plonu nasion. Maksymalny plon nasion w latach optymalnych pogodowo dla tej rośliny, wynoszący  $3,970 t ha^{-1}$  uzyskano w warunkach ujemnego salda  $N_{min}$  na poziomie  $111 kg ha^{-1} N$ . Jakikolwiek zakłócenie procesu pobierania azotu z gleby w tym okresie, a takie ujawniło się w roku 2018, prowadziło do zwiększenia ilości  $N_{min}$  w glebie, skutkując jednakże redukcją masy rzepaku, a tym redukcją stopnia wykształcenia elementów struktury plonu i ostatecznie mniejszym plonem nasion.

Poznań, 28.04.2020

Karol Botwin