

Streszczenie

Koncepcja pracy doktorskiej opiera się na założeniu, że wprowadzenie do gnojowicy bydłowej siarkowych dodatków mineralnych, istotnie zwiększa jej produktywność, a tym samym plon kukurydzy, czy też traw pastewnych. W trakcie badań wyznaczono i oceniono wpływ dodania siarki na wartość równoważnika nawozowego gnojowicy (NFRV - Nitrogen Fertilizer Replacement Value). Hipoteza badawcza pracy opiera się na założeniu, że dodatki mineralne do gnojowicy, zawierające siarkę, istotnie kształtują wskaźniki gospodarki suchą masą i azotem kukurydzy w okresie formowania plonu ziarna, a także plony traw.

Walidację postawionej hipotezy przeprowadzono w dwóch niezależnych grupach doświadczeń. W pierwszym, 3-letnim cyklu doświadczeniu polowym prowadzonym w sezonach 2017, 2018 i 2019, testowano kukurydzę. W tym doświadczeniu głównymi czynnikami były siarka elementarna (S^0) i siarczan wapnia (Ca-S; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) oraz cztery dawki siarki: 0; 22,5; 45 i 90 $kg\ ha^{-1}$. W doświadczeniu kontrolnym, służącym do wyznaczenia wartości równoważnika nawozowego gnojowicy (NFRV) testowano dwie dawki azotu, tj. 105 i 140 $kg\ ha^{-1}$ stosowanej w formie saletry amonowej. Reakcję traw na aplikację gnojowicy z dodatkami mineralnymi testowano w latach 2018 i 2019. W doświadczeniu głównym czynnikami były siarczan magnezu (Mg-S; $MgSO_4 \cdot H_2O$) i siarczan wapnia (Ca-S; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) oraz cztery dawki siarki: 0; 22,5; 45 i 90 $kg\ ha^{-1}$. W doświadczeniu kontrolnym, służącym do wyznaczenia równoważnika nawozowego gnojowicy (NFRV) testowano dwie dawki azotu, tj. 0 i 75 $kg\ ha^{-1}$, stosowane w formie saletry amonowej pod pierwszy i drugi odrost runi.

Zakres pomiarów biometrycznych i chemicznych kukurydzy obejmował: i) masę i strukturę biomasy roślin w stadium BBCH 15; BBCH 60; BBCH 89; ii) elementy struktury plonu w BBCH 89 (liczba kolb, liczba ziarniaków w kolbie, liczba ziarniaków na m^{-2} (LZ), masę 1000 ziarniaków), plon ziarna. Oznaczenia chemiczne obejmowały: i) zawartość N i składników mineralnych (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) w całych roślinach w stadium BBCH 15 i BBCH 60, ii) zawartość N w liściu podkolbowym kukurydzy iii) zawartość N w częściach kukurydzy i w/w pierwiastków w ziarnie. W pracy wyznaczono następujące wskaźniki gospodarki suchą masą i azotem w okresie od BBCH 60 do BBCH 89/90, w tym i) masę roślin i akumulację N przez kukurydzę w stadium BBCH 60 i BBCH 89, ii) kwotę remobilizacji, iii) efektywność remobilizacji, iv) udział remobilizowanej suchej masy i N w plonie ziarna, v) kwotę fotosyntezy bieżącej, vi) udział fotosyntezy bieżącej w plonie ziarna, vii) udział N glebowego w masie N ziarna. Na podstawie plonów ziarna i produktywności jednostkowej azotu w stadium BBCH 89 obliczono wielkość luki plonu i wartość

równoważnika azotowego gnojowicy (NFRV). Na podstawie produktywności jednostkowej azotu w stadium BBCH 60 wyliczono plony potencjalne kukurydzy. Wartość równoważnika azotowego gnojowicy w trawach (NFRV) wyliczono na podstawie akumulacji azotu w plonach kolejnych odrostów i całkowitym runi trawy.

Plony kukurydzy, jak i trawy wykazały ekstremalną zmienność, wynikającą z warunków pogodowych w latach badań. Wprowadzenie siarki do gnojowicy zwiększało wartość równoważnika azotowego gnojowicy (NFRV), a tym samym plony kukurydzy. W 2017 roku odnotowany wzrost wyniósł 8% (79→87%); 2% w 2018 roku (100→102%); 13% (80→93%) w 2019 roku. Wzrost plonu ziarna kukurydzy wynikał głównie ze wzrostu zasobów N-NO₃ w glebie i efektywności azotu w następstwie dodania siarki do gnojowicy, co stwierdzono w 2017 i 2019 roku. W latach 2017, 2018 i 2019, odpowiednie dawki siarki wynosiły 22,5, 45 i 90 kg ha⁻¹. Potencjał plonotwórczy kukurydzy nie został wykorzystany, na co wskazuje luka plonu, która wyniosła 3,0 t ha⁻¹ w 2017; 1,36 t ha⁻¹ w 2018 i 0,63 t ha⁻¹ w 2019 roku. O plonie kukurydzy decydowały zasoby azotu zgromadzone w organach wegetatywnych w stadium BBCH 60, jak i pobranie składnika z gleby w okresie od kwitnienia do dojrzałości fizjologicznej kukurydzy. Obecność siarki w gnojowicy była istotnym czynnikiem, kształtującym gospodarkę azotową kukurydzy. Największe plony ziarna odnotowano w warunkach zbilansowania azotu w systemie gleba/roślina (-7,4 kg N ha⁻¹). Plony maksymalne obliczone na podstawie produktywności jednostkowej azotu w stadium BBCH 60 na kontroli siarkowej potwierdziły: i) niewykorzystany potencjał produkcyjny kukurydzy, który w 2018 roku na kombinacji z 22,5 kg S ha⁻¹ przekroczył 20 t ha⁻¹; ii) netto wzrost produktywności azotu w 2019 roku reakcji na wzrastające dawki siarki w gnojowicy, prowadząc do uzyskania największych plonów. Pobranie azotu przez kukurydzę z gleby w okresie BBCH 60-89 zwiększało udział fotosyntezy bieżącej w plonie ziarna, co przekładało się na wzrost plonu ziarna.

Plony traw kształtowały się na bardzo wysokim poziomie, wynosząc 30 t ha⁻¹ w 2018 i 21,9 t ha⁻¹ w 2019 roku, lecz nie wykazały reakcji na dodatki mineralne w gnojowicy. Wartość równoważnika azotowego gnojowicy w trawach była zmienna w latach, przekraczając 100% w mniej korzystnym 2019 roku.

Zawieszka
Agnieszka