

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Kajetana Kościka

pt. *Wpływ terminu zbioru kukurydzy i sorga w warunkach zróżnicowanej uprawy na efektywność produkcji biogazu w procesie fermentacji metanowej*

W celu określenia wpływu terminu zbioru kukurydzy i sorga w siewie czystym i współrzędnym na cechy biometryczne roślin, plonowanie oraz wydajność biogazu przeprowadzono 3-letnie ścisłe badania polowe. Przedmiotem doświadczenia były rośliny kukurydzy (*Zea mays* L.) odmiany Magitop i sorga (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) odmiany Sucrosorgo 506. Doświadczenie prowadzone było w układzie podbloków losowanych (*split-plot*) w trzech powtórzeniach w latach 2010-12. Czynnikiem zmiennymi w doświadczeniu były:

- sposób uprawy – siew czysty kukurydzy i sorga oraz siew współrzędny w proporcji 1:1 (tj. jeden rząd kukurydzy i jeden rząd sorga);
- termin zbioru – ustalany na podstawie stadiów dojrzałości ziarna kukurydzy, tj. w fazie dojrzałości mleczno-woskowej (BBCH 79), wioskowej (BBCH 85) oraz w dojrzałości pełnej ziarna (BBCH 89).

Spośród cech biometrycznych oceniano: wysokość roślin, grubość łodygi, liczbę liści i kolb (w przypadku kukurydzy). Określano plon biomasy uzyskany pod wpływem badanych czynników, z uwzględnieniem jego struktury (liście, łodygi, organy generatywne). Każdego roku badań przygotowywano 9 prób kiszonek, po jednej dla każdego terminu zbioru i sposobu uprawy. Badania wydajności biogazu przeprowadzono w Laboratorium Fermentacji Metanowej. Zakres badań obejmował określenie zawartości suchej masy oraz suchej masy organicznej w kiszoncek, odczynu, wydajności biogazu oraz jego składu (zawartość CH_4 , CO_2 i H_2S).

Kukurydza i sorgo różnią się istotnie większością badanych cech biometrycznych bez względu na zastosowane czynniki badawcze. Sposób uprawy kukurydzy i sorga nie miał znaczącego wpływu na większość cech biometrycznych tych roślin. Siew współrzędny korzystnie wpłynął na grubość łodyg kukurydzy u podstawy i w połowie wysokości roślin oraz na masę pojedynczej rośliny sorga. Wraz z kolejnymi terminami zbioru stwierdzano wzrost wysokości roślin oraz spadek masy pojedynczej rośliny powodowany utratą wody. Pozostałe cechy biometryczne: grubość pędów i liczba liści nie były modyfikowane przez ten czynnik.

Najwyższy plon świeżej masy uzyskano z obiektów, na których sorgo uprawiane było w siewie czystym ($79,3 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), najniższy z kukurydzy ($65,7 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), natomiast uprawa współrzędna tych roślin pozwoliła na osiągnięcie wartości pośrednich ($75,4 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Z kolei najwyższy plon suchej masy, modyfikowany zróżnicowaną wilgotnością biomasy, osiągnięto w efekcie uprawy kukurydzy ($23,4 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) w siewie czystym. Sorgo uprawiane w siewie czystym charakteryzowało się najniższym plonem suchej masy z jednostki powierzchni ($21,8 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), natomiast mieszanina tych gatunków plonowała na pośrednim poziomie ($22,8 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Termin zbioru istotnie modyfikował plony świeżej i suchej masy badanych roślin, wskutek dwóch zachodzących równocześnie procesów, polegających na: nagromadzeniu substancji zapasowych, związanym ze zwiększaniem plonu oraz utracie wody, powodującej jego obniżanie. W efekcie plon świeżej masy ulegał zmniejszaniu podczas kolejnych zbiorów (z $77,8 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ do $67,3 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$), natomiast plon suchej masy rósł, bez względu na gatunek i sposób jego uprawy (z $20,4 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ do $24,5 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Najwyższą wydajnością biometanu w przeliczeniu na jednostkę powierzchni charakteryzowały się kiszonki z roślin uprawianych współrzędnie ($5\,813,6 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$), najniższą wydajnością charakteryzowały się kiszonki z biomasy sorga ($4\,850,2 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$), natomiast kiszonki z kukurydzy osiągały wydajności pośrednie ($5\,122,5 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$). Na taki rozkład wyników złożyło się wiele czynników, począwszy od cech biometrycznych kształtujących plon biomasy, poprzez zawartość suchej masy w kiszonkach aż do wydajności biogazu i jego składu.

W odniesieniu do wydajności biometanu z jednostki powierzchni najkorzystniejszym terminem zbioru okazał się być termin drugi, przypadający na fazę dojrzałości woskowej ziarna kukurydzy (BBCH 85). Wydajność biometanu uzyskana z kiszonek sporządzonych w tym terminie wyniosła $5418,8 \text{ m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ i była wyższa o 7,4 i 1,3% odpowiednio dla terminu pierwszego i trzeciego, przy czym tylko pierwsza różnica okazała się istotna statystycznie. Rozpatrując interakcje pomiędzy sposobem uprawy kukurydzy i sorga a terminem zbioru biomasy należy nadmienić, że uprawa współrzędna pozwoliła na osiągnięcie wydajności biometanu powyżej $6 \text{ tys. m}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ w drugim i trzecim terminie zbioru, a co za tym idzie największej ilości energii z jednostki powierzchni (odpowiednio $216\,774 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$ i $218\,694 \text{ MJ}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Stajeben Kosciak