

Mateusz Szymańczyk

**WYKORZYSTANIE SYSTEMÓW DETEKCJI SPEKTRALNEJ
DO OCENY KONDYCJI ZBÓŻ OZIMYCH
W WARUNKACH ZMIENNEJ AGROTECHNIKI I ZACHWASZCZENIA**

STRESZCZENIE

Ostatnie lata wskazują na rosnące wyzwania w uprawie zbóż ozimych związane z optymalizacją agrotechniki, takich jak gęstość wysiewu, oraz zarządzaniem zachwaszczeniem. Zmiany klimatyczne, intensyfikacja produkcji rolniczej oraz nowe technologie uprawy wpływają na dynamikę wzrostu roślin uprawnych i chwastów, co skłania do poszukiwania i oceny nowych rozwiązań służących do monitorowania i wspierania zarządzania uprawami.

Celem pracy było zbadanie wpływu różnych gęstości siewu na wzrost, plonowanie i jakość ziarna trzech gatunków zbóż ozimych: pszenicy ozimej odmiany Legenda, pszenżyta ozimego odmiany Rotondo oraz żyta ozimego odmiany Tur, oraz identyfikacja najbardziej przydatnych wskaźników spektralnych do oceny parametrów agronomicznych i jakościowych zbóż ozimych na podstawie skorelowania danych teledetekcyjnych z tradycyjnymi pomiarami agronomicznymi.

Ścisłe doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2016–2019 na terenie Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Winnej Górze. Zastosowano różne gęstości wysiewu każdego gatunku zboża oraz jeden poziom zachwaszczenia przez chwast modelowy - *Lolium multiflorum*. Pomiary obejmowały ocenę parametrów struktury plonu, takich jak liczba ziaren w kłosie, masa ziarniaka, masa kłosa, określono także obsadę roślin i biomasę a ponadto wskaźnik powierzchni liści (LAI) i zawartość chlorofilu (SPAD). Wykorzystano kamery spektralne Tetracam ADC Snap oraz Parrot Sequoia+ do pozyskania danych teledetekcyjnych z poziomu dronowego.

Badania wykazały istotny wpływ gęstości wysiewu oraz zachwaszczenia na wzrost i rozwój oraz parametry ilościowe i jakościowe plonu zbóż ozimych. W przypadku pszenicy zwyczajnej Legenda stwierdzono, że zwiększenie gęstości wysiewu z 250 do 450 szt./m² prowadziło do wzrostu obsady roślin na metr bieżący, ale jednocześnie do spadku liczby ziaren w kłosie oraz masy jednego kłosa i ziarniaka, szczególnie w latach o niższych opadach. Sugeruje to, że wyższa gęstość wysiewu nasilała konkurencję wewnątrzgatunkową o ograniczone zasoby, co negatywnie wpływało na parametry ilościowo-jakościowe plonu. Podobne tendencje zaobserwowano w przypadku pszenżyta ozimego odm. Rotondo, choć gatunek ten wykazywał większą tolerancję na zwiększoną obsadę, zwłaszcza w latach

o korzystnych warunkach wodnych. Żyto ozime odm. Tur wykazało stabilne parametry plonotwórcze niezależnie od gęstości wysiewu, co sugeruje jego mniejszą wrażliwość na zmiany obsady.

Obecność *L. multiflorum* w zbożach istotnie wpływała na parametry plonu, szczególnie przy niższych gęstościach wysiewu. W warunkach zwiększonej konkurencji ze strony chwastów, rośliny uprawne doświadczały większego stresu, co prowadziło do obniżenia liczby ziaren w kłosie i masy ziarniaka. Zastosowanie wyższej gęstości wysiewu pozwalało częściowo zniwelować negatywny wpływ zachwaszczenia poprzez zwiększenie konkurencyjności roślin uprawnych.

Analiza parametrów ilościowych i jakościowych plonu wykazała, że w latach o korzystnych warunkach wodnych, takich jak rok 2017, zwiększenie gęstości wysiewu nie prowadziło do znaczących spadków liczby ziaren w kłosie czy masy ziarniaka, co sugeruje możliwość optymalizacji plonowania poprzez dostosowanie obsady roślin. W latach o ograniczonej dostępności wody, jak w roku 2019, niższa gęstość wysiewu sprzyjała uzyskaniu lepszych parametrów ilościowo-jakościowych plonu, szczególnie w przypadku pszenicy zwyczajnej. Pszenżyto ozime wykazało większą tolerancję na zmiany gęstości wysiewu.

Optymalne zarządzanie gęstością wysiewu w warunkach zachwaszczenia może być realizowane w oparciu o monitorowanie stanu upraw za pomocą teledetekcji i może prowadzić do zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów i minimalizacji strat plonu. Analiza korelacji wskaźników wegetacyjnych z wynikami naziemnych pomiarów biometrycznych potwierdziła przydatność prowadzenia detekcji spektralnej z poziomu dronowego do monitorowania stanu zbóż ozimych. Wskaźniki takie jak NDVI, GNDVI, EVI czy SR wykazywały silne korelacje z parametrami takimi jak sucha masa chwastów, liczba ziaren w kłosie, masa kłosa czy biomasę chwastów. Uznano, że wskaźniki te mogą służyć do oceny biomasy roślinnej, poziomu zachwaszczenia oraz konkurencyjności między roślinami uprawnymi a chwastami. Wskaźniki wegetacyjne wykazały wysoką czułość na zmiany w stanie upraw, umożliwiając wykrywanie zmian w biomasie roślin uprawnych i chwastów.

Podsumowując, wykorzystanie zaawansowanych technologii, takich jak systemy detekcji spektralnej, w połączeniu z tradycyjnymi metodami oceny, pozwala na lepsze zrozumienie procesów zachodzących w uprawach zbóż ozimych i sprzyja efektywniejszemu zarządzaniu.

Mateusz Symaniec