

OKREŚLENIE GĘSTOŚCI KORONY DRZEW JABŁONIOWYCH PRZY UŻYCIU CYFROWEGO URZĄDZENIA DO AKWIZYCJI OBRAZU

mgr inż. Robert Barczak

Praca doktorska napisana pod kierownictwem
prof. dr hab. inż. Jerzego Weresa jako promotora

oraz dr hab. Grzegorza Doruchowskiego jako promotora pomocniczego

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej

Katedra Inżynierii Biosystemów

STRESZCZENIE

Słowa kluczowe: mapa oprysku, oprysk precyzyjny, kamera stereowizyjna, platforma mobilna, sadownictwo precyzyjne, układ wizyjny, analiza obrazu, integralna ochrona roślin.

W czasie wykonywania zabiegów opryskiwania drzew owocowych z użyciem środków ochrony roślin problemem jest dokonanie właściwego doboru ilości cieczy użytkowej odpowiednio do wielkości drzewa i fazy fenologicznej roślin. Wynika to z faktu, że drzewa owocowe są zróżnicowane co do gęstości korony. Podczas intensywnego wzrostu drzewa owocowe bardzo szybko zmieniają objętość i gęstość swoich koron. Dopasowanie odpowiedniej dawki cieczy użytkowej do tych cech drzew w kolejnych fazach rozwojowych roślin ma istotny wpływ na precyzję nanoszenia i równomierność dystrybucji cieczy w koronach. System analizujący stan drzew, pozwalający na traktowanie każdego drzewa indywidualnie i na nanoszenie środka ochrony roślin zgodnie z indywidualnymi potrzebami każdego drzewa, realizowałby ideę techniki zmiennego dawkowania środków – VRA.

Celem niniejszych badań było opracowanie systemu mobilnego, który pozwoli na przeprowadzenie sprawnej analizy gęstości korony drzew jabłoniowych rosnących w sadzie. Okazuje się, że w taki system może być wyposażona dowolna maszyna sadownicza, posiadająca kamerę stereowizyjną oraz układ cyfrowy umożliwiający przeprowadzenie szczegółowej analizy.

Konieczność wdrożenia precyzyjnych metod aplikacji wynikających z obecnych warunków produkcji sadowniczej, podyktowanych wymaganiami integrowanej ochrony roślin, dyrektywy pestycydowej, wymaganiami konsumentów (zero pozostałości) oraz zachowaniem wysokich standardów środowiskowych w dobie zagrożeń rolniczych, takich jak np. zanieczyszczenia wód powierzchniowych. Owa sytuacja wymusza opracowanie nowatorskiego systemu umożliwiającego ograniczenie strat w środkach ochrony roślin.

Zastosowanie nowatorskich technologii komputerowych wspomagających inżynierię mechaniczną w zastosowaniu do predykcji obrazu ułatwia indywidualną analizę poszczególnych drzew w sadzie. W tym celu utworzono mobilną platformę wyposażoną

w odpowiednią aparaturę badawczą oraz stworzono program komputerowy Ozyrys, z użyciem których możliwe jest przeprowadzenie analizy gęstości koron jabłoni w czasie rzeczywistym. Pojawia się przy tym problem, jak w obrazie rejestrowanym podczas przejazdu w sadzie wyodrębnić drzewa pierwszego planu, nakładające się na obraz drzew w dalszych rzędach. Rozwiązaniem może okazać się zastosowanie kamery stereowizyjnej, dostarczającej takich rozwiązań, które umożliwią eliminację tła i wyodrębnienie obiektów pierwszego planu.

Stosowanie omawianego systemu umożliwia automatyczne wykrywanie wolnych przestrzeni w drzewostanie. Ograniczone zostały straty oprysku w czasie dokonywania manewrów zawracania pomiędzy alejkami. Możliwości metody są uniwersalne po odpowiedniej kalibracji. Można wykorzystać system w innych plantacjach i rodzajach produkcji.

Stosowanie środków ochrony roślin jest powszechne. Każda oszczędność związana z pracą podczas zabiegu opryskiwania pozwoli na poprawę jakości końcowego produktu. Jednym z problemów, które zostały przeanalizowane jest szybkość reakcji mechanicznej opryskiwacza. Analiza drzew w sadzie odbywa się w czasie rzeczywistym. Czas potrzebny do uzyskania informacji jest mniejszy niż 1s na jedną klatkę obrazu.

Uzyskane wyniki jasno wskazują, że rodzaj odmiany jabłoni nie ma wpływu na stabilność działania systemu. Niezależnie od odmiany system umożliwia wykrywanie pustych przestrzeni między koronami drzew. Przeprowadzone badania wykazały, że założenia związane z zastosowaniem kamery stereowizyjnej do analizy gęstości korony drzew w sadzie są zasadne. Trójwymiarowy obraz korony drzewa pozwala zwiększyć precyzję oprysku dla każdego obiektu w polu oprysku zdefiniowanym przez operatora opryskiwacza. Wydajność układu wizyjnego uzależniona jest od rodzaju zastosowanego sprzętu analizującego pozyskiwany obraz z kamery. Ponadto możliwość pozyskania mapy oprysku pozwala na zastosowanie tego systemu w sadownictwie precyzyjnym.

Zaletą systemu jest ograniczenie niekorzystnego zjawiska w postaci znoszenia środka czynnego poza strefę oprysku. Podczas analizy materiału z przejazdów referencyjnych, a później z ustawieniami automatycznego wykrywania przestrzeni pomiędzy drzewami w programie Ozyrys czas otwarcia i zamknięcia dysz znacznie różnił się. Łączny czas otwarcia dysz bez użycia systemu (oprysk ciągły) i z użyciem opracowanego analizatora różnił się w początkowych fazach wegetacyjnych na poziomie 75%.