

ZASTOSOWANIE KOMPUTEROWEGO SYSTEMU WIZYJNEGO DO BADANIA WPŁYWU PÓL MAGNETYCZNYCH I ELEKTROMAGNETYCZNYCH NA JAKOŚĆ TRUSKAWEK

Grzegorz Zaguła, Józef Gorzelany, Czesław Puchalski
Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski

Streszczenie. Praca przedstawia badanie wpływu pól magnetycznych i elektromagnetycznych na jakość truskawek odmian: Bogota, Elkat, Ventana, Honeyoe, Salut. Owoce poddano działaniu trzech rodzajów pól magnetycznych tj. polu stałemu o indukcji magnetycznej z przedziału 5-100mT, zmiennemu małemu polu magnetycznemu o indukcji magnetycznej z przedziału 50-150 μ T oraz częstotliwościach z przedziału 10-100Hz, jak również zmiennemu dużemu polu magnetycznemu o indukcji magnetycznej 5-100mT i stałej częstotliwości 50Hz. Celem przeprowadzonych badań było dokonanie analizy wpływu zastosowanych pól magnetycznych na jakość owoców za pomocą metod tradycyjnych jak refraktometria, teksturometria oraz badania zawartości wody w owocach. Dokonano też analiz zależności wybarwienia, za pomocą systemu do wizyjnej analizy obrazu, w zależności od jędrności badanych owoców.

Słowa kluczowe: system wizyjny, pole magnetyczne, pole elektromagnetyczne, jakość owoców, truskawka

Wstęp

Truskawki należą do owoców chętnie zjadanych w stanie surowym. Mają także zastosowanie w przetwórstwie do produkcji kompotów, mrożonek, soków pitnych, dżemów, marmolad i nektarów [Lempka 1975].

Atrakcyjność tych owoców wynika nie tylko z ich walorów smakowych lecz także dużej wartości odżywczej. Owoce truskawki zawierają bowiem łatwo przyswajalne cukry, kwasy organiczne, sole mineralne w tym potas, żelazo, fosfor i wapń. Pod względem zawartości witaminy C truskawki zajmują drugie miejsce po porzeczce czarnej [Byszewski i in. 1978].

W Europie Polska jest największym producentem i eksporterem mrożonych truskawek. Rocznie Polska eksportuje około 100 tys. ton truskawek (w tym 70% do Unii Europejskiej) [Kobolewska 2003].

Dotychczas przeprowadzone badania wykazały korzystny wpływ pola magnetycznego na nasiona i wyrosłe z nich rośliny. Wielkość uzyskiwanych efektów mierzonych efektem przyspieszenia kiełkowania nasion oraz korzystnym wpływem na wschody, rozwój i plonowanie roślin jest różna. Wskazuje to na ich zależność na od wielu czynników fi-

zycznych, takich jak: dawka ekspozycyjna, rodzaj pola magnetycznego, konstrukcja urządzeń do stymulacji oraz czynników przyrodniczych (gatunek, odmiana, wilgotność nasion, przebieg pogody w okresie wegetacji). Zagadnienie wpływu pola magnetycznego na rozwój i plonowanie roślin zostało w znacznym stopniu udokumentowane wieloma wynikami, ale kompleksowe wyjaśnienie tego zjawiska wymaga dalszego prowadzenia badań. [Podleśny i in. 2004].

Oddziaływanie pól magnetycznych, elektromagnetycznych i elektrycznych na biomolekuły i organizmy żywe pomimo licznych, prowadzonych od lat badań, nie jest do końca poznane. Istnieją hipotezy dotyczące oddziaływania tych pól w odniesieniu do całych organizmów, ale nie wyjaśniają one wszystkich zachodzących zjawisk, ponieważ działanie pól nie jest selektywne. Wynika to stąd, że pola oddziałują na cały organizm, a więc i na te jego części, które w danym przypadku nie są badane [Kornarzyński i in. 2004].

Pietruszewski [1998] stwierdził, że magnetyczna biostymulacja poprawia zdolność kiełkowania. Jego badania połowe wykazały, że wzrost plonów był uzależniony od rośliny i zastosowanej magnetycznej dawki ekspozycyjnej.

Komputerowa analiza obrazu jest techniką, której znaczenie w ostatnich latach bardzo wzrosło [Kozłowska i in. 2006].

Analizę obrazu jako jedną z metod którą można wykorzystać do oceny jakości tych produktów pod względem wyglądu zewnętrznego, kształtu, uszkodzeń spowodowanych obróbką termiczną, bądź podczas przechowywania przedstawia [Szwedziak 2008].

Cel pracy

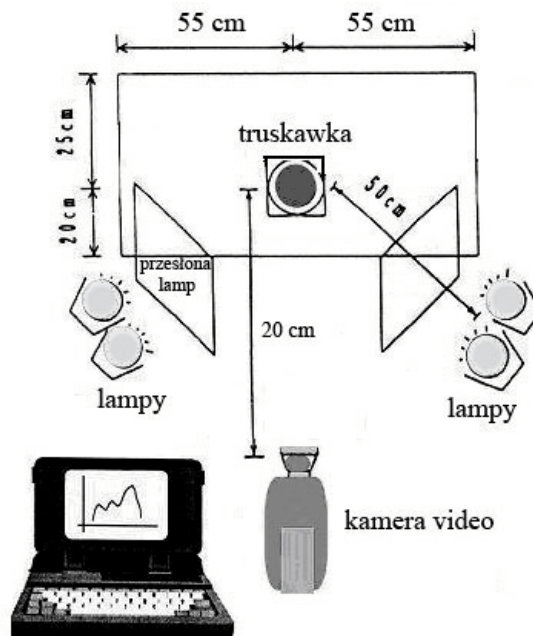
Celem pracy było badanie wpływu pól magnetycznych i elektromagnetycznych na zawartość wody, cukru i jędrność truskawek odmian: Bogota, Elkat, Ventana, Honeyoe, Salut oraz opracowanie systemu wizyjnego do określania korelacyjnej zbieżności podstawowych cech jakościowych owoców z ich wybarwieniem.

Materiał i metody

Materiał do badań laboratoryjnych stanowiły truskawki pięciu odmian tj. Bogota, Elkat, Ventana, Honeyoe, Salut poddawane działaniu stałego, zmiennego małego oraz zmiennego dużego pola magnetycznego.

Poddawanie owoców działaniu pól magnetycznych odbywało się w miesiącach maj, czerwiec 2008 roku. Magnesowanie odbywało się bezpośrednio na krzakach, w okresie wegetacyjnym, w dawkach 5 minutowych na każdy cykl, po pięć dawek na każdą z piętnastu sztuk owocu danej odmiany i stosowanego pola magnetycznego. Odstępy między kolejnymi cyklami magnesowania wynosiły pięć dni, a obiekty umieszczane były w samym środku cewek aby zapewnić możliwie jednorodny rozkład pola magnetycznego.

Przed pomiarem na stanowisku badawczym dokonano oceny cech geometrycznych owoców truskawek. Po zmierzeniu i zważeniu truskawki badane były na stanowisku pomiarowym za pomocą komputerowego systemu analizy obrazu (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne autora

Rys. 1. Schemat komputerowego systemu wizyjnego
Fig. 1. Diagram of a computer video system

Analizy wykonywane były na obiekcie ruchomym, obracającym się ze stałą prędkością 20 obrotów na minutę.

Na stanowisku pomiarowym wykonano czynności:

- osadzono owoc na podstawie,
- ustawiano kamerę w płaszczyźnie poziomej, aby pobrany przez nią fragment obrazu znajdował się w środku ekranu monitora, na którym widniała badana strona truskawki,
- uruchamiano program Multiscan umożliwiający rejestrację obrazu powierzchni próbki.

Przy dokonywaniu pomiarów zachowano stałe parametry takie jak:

- intensywność oświetlenia – była kontrolowana przez systematyczny pomiar,
- odległość obiektu od kamery – 20 cm. Czynnikiem ten był ustalony w oparciu o dwa kryteria: jakość obrazu (ostrość, kontrast, nasycenie) i kompletność obrazu.

Za pomocą komputerowego systemu wizyjnego rejestrowano cechy:

- wartości liczbowe współczynników dla czerwieni – parametr R,
- wartości liczbowe współczynników dla zieleni – parametr G,
- wartości liczbowe współczynników dla niebieskiego – parametr B,
- wartości liczbowe powierzchni przekroju, obliczone na podstawie przekroju obiektu,
- wartości liczbowe obwodu, obliczone na podstawie przekroju obiektu,
- wartości liczbowe średnicy, obliczone na podstawie przekroju obiektu.

Pomiar jędrności próbek przeprowadzono metodą niszczącą. Pomiar ten odbywał się w ten sam dzień po analizie obrazu. Pomiar jędrności wykonano na maszynie Zwick 1425. Przy pomiarze stosowano wgłębnik o średnicy 5 mm, który wciskany był na głębokość 8 mm. Na tej podstawie określono siłę maksymalną zwaną jędrnością.

Następnie na badanych owocach wykonano pomiary procentowej zawartości sumy cukrów w miąższu owocu za pomocą ręcznego refraktometru typu PAL, o zakresie pomiarowym 0,0 – 0,93% Brix oraz rozdzielczości 0,1% Brix.

Zawartość wody w truskawkach określono metodą suszarkową przy wstępnej temperaturze 70° C i czasie suszenia 96 godzin.

Omówienie wyników

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości podstawowych parametrów jakościowych badanych odmian truskawek, a więc zawartości procentowej wody, cukru oraz jędrności poszczególnych grup owoców.

Stwierdzono, iż największy wpływ na zawartość wody oraz jędrność wywarło pole magnetyczne o najniższych indukcjach (50-150 μ T). We wszystkich badanych przypadkach na pięciu odmianach truskawek odnotowano wartości powyższych parametrów na najwyższym poziomie. Dla odmiany Bogota były to kolejno dla zawartości wody oraz jędrności wzrosty w porównaniu do próby zerowej o 1,6% i 30,8%. Dla odmiany Elat wzrosty tych samych parametrów kolejno o 2,2% i 38,8%, dla Ventana – 0,9% i 5,5%, dla Honeyoe – 1,7% i 15,8% a dla odmiany Salut – 4,2% i 36,6%.

Zawartość cukru w dwóch przypadkach najwyższa była dla pola magnetycznego zmiennego dużego (5-100mT), a w dwóch - dla pola magnetycznego zmiennego małego (50-150 μ T). Średni wzrost w porównaniu do próby zerowej dla pola magnetycznego zmiennego dużego oscylował na poziomie 6-9%, a dla pola magnetycznego zmiennego małego na poziomie 3-9%. Wyjątkiem okazała się odmiana Honeyoe dla której przy każdym z zastosowanych pól (za wyjątkiem pola magnetycznego zmiennego dużego) następował spadek zawartości cukru w badanym materiale.

Na rysunku 2 przedstawiono zestawienie poszczególnych zależności między poziomem jasności dla systemu wizyjnego, a jędrnością owoców dla trzech wybranych odmian truskawki.

Stwierdzono zależności między jędrnością truskawek a liczbowymi współczynnikami podstawowych kolorów systemu wizyjnej analizy obrazu. Świadczą o tym współczynniki dopasowania między poszczególnymi parametrami notowanymi przez system wizyjnej analizy obrazu, a wynikami testu jędrnościowego.

Tabela 1. Średnie wartości parametrów zawartości wody, cukru i jędrności dla pięciu odmian truskawki przy zastosowaniu kolejnych pól magnetycznych.

Table 1. Average values of water and sugar content and firmness parameters for five strawberry varieties while using successive magnetic fields

Odmiana	Rodzaj pola	Woda [%]	V [%]	Cukier [% brix]	V [%]	Jędrność [n]	V [%]
Bogota	Stałe	87,3	0,10	6,4	0,20	3,5	0,28
	Zmienne małe	87,4	0,10	6,6	0,80	3,9	0,29
	Zmienne duże	87,1	0,14	6,4	0,41	3,6	0,28
	Próba zerowa	86,0	0,15	6,0	0,00	2,7	0,09
Elkat	Stałe	93,1	0,05	6,3	0,47	1,1	0,41
	Zmienne małe	94,4	0,05	6,5	0,41	1,8	0,31
	Zmienne duże	93,4	0,10	6,7	0,82	1,5	0,35
	Próba zerowa	92,3	0,06	6,1	0,28	1,1	0,64
Ventana	Stałe	91,9	0,12	6,2	0,35	3,5	0,29
	Zmienne małe	92,9	0,16	6,4	0,29	3,6	0,16
	Zmienne duże	92,7	0,16	6,5	0,76	3,5	0,35
	Próba zerowa	92,0	0,05	6,1	0,58	3,4	0,70
Honeyoe	Stałe	90,1	0,13	6,1	0,69	1,5	0,22
	Zmienne małe	92,4	0,07	6,5	0,70	1,9	0,24
	Zmienne duże	92,2	0,10	6,7	0,84	1,9	0,25
	Próba zerowa	90,8	0,01	6,7	0,25	1,6	0,06
Salut	Stałe	92,9	0,08	6,5	0,29	2,0	0,29
	Zmienne małe	93,1	0,03	6,5	0,48	3,0	0,61
	Zmienne duże	90,3	0,10	6,3	0,34	1,4	0,31
	Próba zerowa	92,7	0,04	6,3	0,65	1,9	0,28

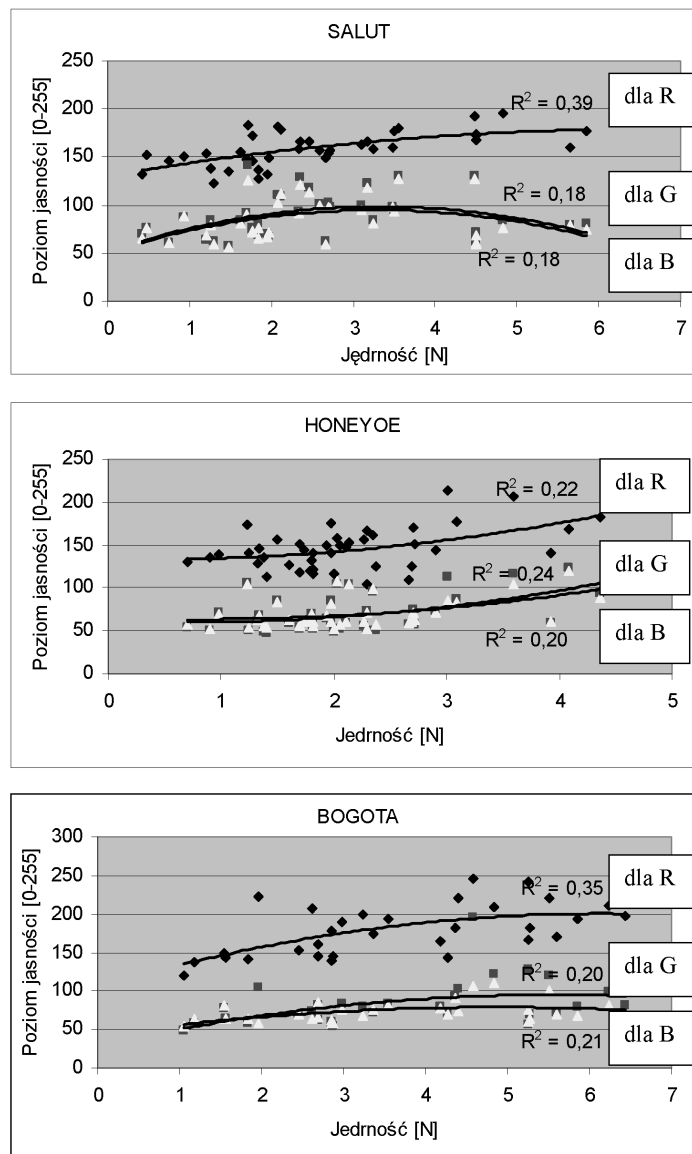
Stałe – owoce poddane działaniu pola magnetycznego o indukcji z przedziału 5 – 100mT

Zmienne małe – owoce poddane działaniu pola magnetycznego o indukcji 50– 150 μ T i częstotliwości 10-100Hz

Zmienne duże – owoce poddane działaniu pola magnetycznego o indukcji 5– 100mT i częstotliwości 50Hz

Próba zerowa – owoce nie poddane działaniu żadnego z pól magnetycznych

V – współczynnik zmienności



dla R – wykres zależność między jędrnością a poziomem jasności koloru czerwonego
 dla G – wykres zależność między jędrnością a poziomem jasności koloru zielonego
 dla B - wykres zależność między jędrnością a poziomem jasności koloru niebieskiego

Rys. 2. Zależność między jędrnością a poziomem czerwieni, zieleni i niebieskiego dla odmiany Honeyoe, Salut i Bogota
 Fig. 2. Relationship between firmness and red, green and blue level for Honeyoe, Salut and Bogota varieties

Wnioski

1. Stwierdzono istotny wpływ zastosowanych pól magnetycznych stałych i zmiennych na jakość owoców szacowana za pomocą parametrów jądrowościowych, poziomu zawartości wody oraz cukrów.
2. Pola magnetyczne zmienne charakteryzowały się korzystniejszym oddziaływaniem na badane parametry w porównaniu do pól magnetycznych stałych.
3. Zawartość wody i jedność średnio były wyższe dla pól magnetycznych zmiennych małych (50-150 μ T) w porównaniu do próby zerowej o odpowiednio: 1,6-4,2% oraz 5,5-38,8%.
4. Pole magnetyczne zmienne o indukcji 50-150 μ T spowodowały średni wzrost zawartości cukrów w porównaniu do próby zerowej o 6%, natomiast pole magnetyczne zmienne o indukcji 5-100mT wzrost średnio o 7,5% w odniesieniu do tej samej próby.
5. Stwierdzono istotną korelację dla trendu wielomianowego II stopnia między jądrowością a poszczególnymi kolorami systemu RGB.

Badania wykonane w ramach grantu własnego nr 2 POG R 093 30.

Bibliografia

- Byszewski W, Ostrowska K, Pala J.** 1978. Produkcja a jakość surowców rolniczych. PWN. Warszawa.
- Kobolewska Z.** 2003. Produkcja owoców jagodowych w Polsce. Boss Rolnictwo. 5. s. 9-11.
- Kornarzyński K, Pietruszewski S, Segit Z, Szwed – Urbaś K, Łacek R.** 2004. Wstępne badania wpływu stałego i zmiennego pola magnetycznego na szybkość wzrostu kielków pszenicy. Acta Agrophysica 3. s. 521-528.
- Kozłowska A, Kuberska M.** 2006. Zastosowanie metod komputerowego przetwarzania obrazu w mikroskopowej analizie skał. Przegląd Geologiczny vol. 54. Nr 8. s. 671-673.
- Lempka A.** 1975. Towaroznawstwo produktów spożywczych. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa. s. 1184.
- Pietruszewski S.** 1998. Stanowisko do przedsięwziętej biostymulacji nasion zmiennym polem magnetycznym. Inżynieria Rolnicza. Nr 2(3). s. 31-36.
- Podleśny J, Pietruszewski S, Podleśna A.** 2004. Effectiveness of magnetic biostimulation of faba bean seeds cultivated under field experiment conditions. Int. Agrophysics. 18. s. 65-71.
- Szwedziak K.** 2008. Aplikacje komputerowe do oceny wybranych parametrów sensorycznych produktów rolno-spożywczych. Inżynieria Rolnicza. Nr 2(100). s. 293-298.

USING A COMPUTER VIDEO SYSTEM TO EXAMINE THE IMPACT OF MAGNETIC AND ELECTROMAGNETIC FIELDS ON QUALITY OF STRAWBERRIES

Abstract. The paper presents examination of the impact of magnetic and electromagnetic fields on quality of the following strawberry varieties: Bogota, Elkat, Ventana, Honeyoe, and Salut. Fruits were exposed to three types of magnetic fields, that is constant field with magnetic induction ranging from 5 to 100mT, low variable magnetic field with magnetic induction ranging from 50 to 150 μ T and frequencies from 10 to 100Hz, and high variable magnetic field with magnetic induction from 5 to 100mT and constant frequency of 50Hz. The purpose of completed research was to analyse the impact of employed magnetic fields on fruit quality using conventional methods, including refractometry, texturometry and examination of water content in fruits. Moreover, the research involved dyeing dependence analyses, carried out using a video image analysis system, depending on examined fruit firmness.

Key words: video system, magnetic field, electromagnetic field, fruit quality, strawberry

Adres do korespondencji:

Grzegorz Zaguła; e-mail: zigr@univ.rzeszow.pl
Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej
Uniwersytet Rzeszowski
ul. Ćwiklińskiej 2
35-601 Rzeszów