

# AKWIZYCJA CYFROWYCH OBRAZÓW KOMPOSTU POZYSKIWANYCH W CELU NEURONOWEJ IDENTYFIKACJI STOPNIA JEGO DOJRZAŁOŚCI

Streszczenie

Akwizycja obrazów kompostu realizowana na (specjalnie do tego przeznaczonym) stanowisku pomiarowym jest procesem skomplikowanym i podatnym na różnego rodzaju zakłócenia. Wynikają one nie tylko z natury samego procesu, ale także z wad jakimi obciążona jest aparatura pomiarowa. W pracy przeanalizowano główne czynniki determinujące jakość pozyskiwanych obrazów kompostu.

## Wstęp

Wykonanie poprawnego technicznie zdjęcia związane jest z ustawieniem kilku kluczowych parametrów. W przypadku fotografii amatorskiej dobierane są one najczęściej przez automatykę aparatu, natomiast w przypadku badań naukowych podstawowym warunkiem jest zapewnienie powtarzalności eksperymentu. Wymusza to konieczność samodzielnego doboru wielkości tychże parametrów [3]. W przypadku akwizycji obrazów kompostu pojawiają się także trudności związane z temperaturą i wilgotnością pobieranych do akwizycji próbek. Powodują powstawanie zamglenia w komorze oraz na soczewce zewnętrznej obiektywu, a tym samym spadek ostrości fotografii. W konsekwencji prowadzi to do przekłamań wartości cech charakterystycznych obrazów próbek.

W oparciu o doświadczenia i wnioski wyciągnięte z wcześniejszych badań procesu kompostowania wybrano zmienne reprezentatywne, takie jak kolor oraz kształty określające strukturę próbki. W miarę dojrzewania materii kompostowanej odchyłki barw od wartości średniej są coraz mniejsze, finalnie zmierzając od wąskiego zakresu wartości. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku określania struktury powierzchni fotografowanej próbki. W pierwszych etapach wyróżnić można poszczególne frakcje materii organicznej, natomiast w miarę postępowania procesu rozkładu tlenowego różnice są coraz mniej dostrzegalne. Ostatecznie otrzymuje się materię w stadium świeżego kompostu, jednorodną zarówno pod względem wielkości frakcji jak i barwy [2].

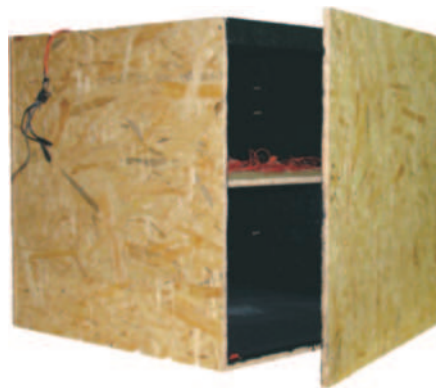
## Stanowisko badawcze

Zgodnie z metodyką badawczą opracowaną w Instytucie Inżynierii Rolniczej U.P. stanowisko pomiarowe stanowi skrzynka o rozmiarach 0,5 x 0,5 x 0,5 m z mocowanym od góry cyfrowym aparatem fotograficznym (rys. 1). Wymiana próbek materiału odbywa się niezależnie od ustawienia sprzętu fotograficznego dzięki uchylnej przedniej klapie. Oświetlenie stanowią lampy zimnokatodowe emitujące światło białe oraz diody emitujące światło ultrafioletowe. Przez zastosowanie odpowiednich przełączników zmiana rodzaju oświetlenia dokonywana jest także bez jakiegokolwiek potrzeby przemieszczania aparatury pomiarowej, jaką w tym przypadku stanowi aparat cyfrowy.

## Parametry istotne

Prowadzone w dalszym ciągu badania pozwoliły do tej pory określić parametry determinujące jakość obrazu powstającego

na matrycy aparatu oraz takie, które w tym przypadku można pominąć. W tabeli poniżej przedstawiono cztery zmienne modyfikowalne podczas procesu akwizycji obrazu oraz ich wpływ na jakość. Znaki „+”, „-” oraz „+/-” oznaczają odpowiednio znaczący wpływ, jego brak lub wpływ tylko częściowy.



Rys. 1. Stanowisko pomiarowe  
Fig. 1. Measuring position

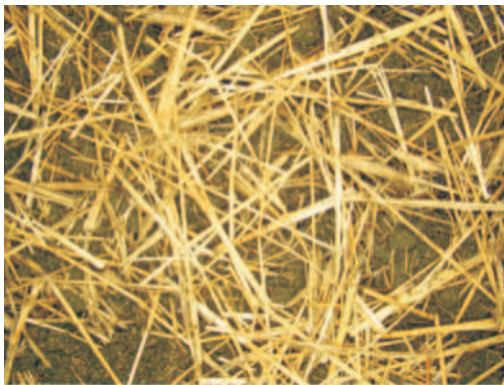
Tab. Wpływ zmiennych modyfikowalnych na ostrość oraz kolorystykę zdjęcia

Tab. The impact of modifiable variables on the sharpness and color of photos

	Kolorystyka	Ostrość
Balans bieli	+	-
Wartość przestony	+/-	+
Czas naświetlania	+/-	+/-
ISO	+	+

W celu poprawnego przeprowadzenia procesu akwizycji obrazu konieczna jest znajomość warunków środowiskowych, w jakich on zachodzi. Kluczowa okazuje się znajomość temperatury barwowej zastosowanego oświetlenia w celu ustawienia odpowiedniej kolorystyki [2]. Poniżej przedstawiono obraz tej samej próbki w trzech różnych konfiguracjach ustawienia balansu bieli. Na rys. 2 wybrana temperatura barwowa ma zbyt niską wartość, na rys. 3 jest z kolei zbyt wysoka. Dopiero rys. 4 przedstawia próbkę sfotografowaną w sposób prawidłowy.

Kolejnym parametrem wpływającym na przedstawione na obrazie barwy jest czułość matrycy ISO (ang. *International Organization for Standardization*). Przy zbyt małym naświetleniu próbki, w celu uzyskania poprawnej ekspozycji, należy wydłużyć czas naświetlania lub zwiększyć czułość sensora. W tym drugim przypadku na obrazie mogą powstawać



Rys. 2. Zbyt chłodna kolorystyka (niska temperatura barwowa)  
Fig. 2. Too low color temperature



Rys. 3. Zbyt ciepła kolorystyka (wysoka temperatura barwowa)  
Fig. 3. Too high color temperature



Rys. 4. Odpowiednio dobrany balans bieli  
Fig. 4. Properly selected white balance

piksele, których barwa znacznie odbiega od rzeczywistości. Jest to tak zwany „szum”, którego należy się wystrzegać, szczególnie gdy metodyka ekstrakcji cech charakterystycznych zakłada losowe pobieranie próbek koloru. Zauważalny jest jednocześnie spadek ostrości obrazu głównie w momencie próby usunięcia zafałszowanych kolorów. Głównym natomiast parametrem decydującym o ostrości fotografii jest ustawiona wartość przysłony, czyli wielkość względna otworu, przez który światło pada na matrycę światłoczułą [2]. Im ten otwór jest mniejszy (większa wartość przysłony) tym większa głębia ostrości. Oznacza to, że wyraźne będą nie tylko frakcje znajdu-

jące się na pierwszym planie, ale także te w tle. Bez znaczenia natomiast pod względem ostrości obrazu pozostaje wybrana temperatura barwowa.

### Parametry pomijane

Opisane powyżej zmienne to tylko niewielka część spośród wielu różnych parametrów charakteryzujących proces akwizycji obrazów. Inną grupą zmiennych determinujących jakość zdjęcia są atrybuty, jakie posiadają elementy optyczne aparatu cyfrowego. W opracowanej metodyce akwizycji obrazów kompostu odrywają jednak rolę drugoplanową, a ich optymalizacja nie polepszy znacząco całego procesu. Wśród nich wymienić należy wszelkiego rodzaju aberracje optyczne, takie jak: aberracja chromatyczna, aberracja sferyczna, astygmatyzm oraz dystorsja, a także wady, takie jak winietowanie oraz flara. Dwa ostatnie zjawiska w tym przypadku w ogóle można pominąć. Winietowanie jest niwelowane przez wstępną obróbkę obrazu, podobnie zresztą jak dystorsja, z racji tego, że występują na obrzeżach obrazu i są usuwane w momencie obróbki wstępnej (kadrowania). Efekt flary z kolei nie występuje w ogóle, gdyż żadne promienie światła nie wpadają bezpośrednio ze źródła do obiektywu. Podobnie jest z aberracją chromatyczną, która widoczna jest najczęściej na granicy obszarów o wysokim kontraście, a takowe na obrazach kompostu należą do rzadkości. Globalny spadek ostrości powodowany jest natomiast przez astygmatyzm oraz aberrację sferyczną. Zjawiska te spowodowane są niedoskonałością stosowanych soczewek i różną prędkością światła w odmiennych ośrodkach. Producenci obiektywów dobierają jednak soczewki w taki sposób, żeby te wady ograniczyć do minimum, co jest szczególnie widoczne w konstrukcjach stałogniskowych.

### Wnioski

Duża liczba zmiennych modyfikowalnych podczas rejestracji obrazów na matrycy światłoczułej wymaga ustawienia aparatu w tryb manualny w celu zapewnienia powtarzalności eksperymentu. Zastosowanie szarej karty fotograficznej pozwoli dodatkowo ustawić prawidłowo balans bieli oraz odpowiednią ekspozycję. Celowym wydaje się również zastosowanie obiektywu ze stałą ogniskową, aby zoptymalizować (zminimalizować) wszelkiego rodzaju zniekształcenia wynikające z niedoskonałości stosowanej optyki.

### Literatura

- [1] Boniecki P., Nowakowski K.: Klasyfikacja ziarniaków kukurydzy w oparciu o neuronową identyfikację kształtu. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2008, nr 3, s.14-18.
- [2] Boniecki P.: Elementy modelowania neuronowego w rolnictwie. WUP, Poznań, 2008.
- [3] Jakubek A., Boniecki P., Dejewski T.: Rozpoznawanie wybranych odmian jabłek z wykorzystaniem modelowania neuronowego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2009, vol. 54(1), s.16-20.

## PROBLEMS OF IMAGE ACQUISITION OBTAINED IN ORDER TO IDENTIFICATION OF COMPOST MATURITY

### Summary

Acquisition of compost images implemented in a specially designed box is a complex process, prone to various disturbances. It results not only from the nature of the process, but also from the disadvantages of the measurement equipment. This paper examines the main factors determining the quality of images of compost.