

色彩色差計による小麦子実粗タンパク質含量の簡易な測定法

[要約] 工業製品などの測色のために市販されている色彩色差計を用いて小麦子実の種皮を測定することにより、子実粗タンパク質含量を簡易に測定する手法を開発した。これにより、生産現場で子実粗タンパク質含量を簡便に測定でき、品質改善に活用できる。

農業総合センタ - 農業研究所

1. 背景・ねらい

小麦は粒の品質、特に種皮の色沢が悪いとその子実の粗タンパク質含量は高くなる傾向があり、硬質な小麦ほど種皮がくすんだ色になる。市販されている色彩色差計を用いて子実の種皮を測定することにより、子実粗タンパク質含量を簡易に測定する手法を検討する。

2. 成果の内容・特徴

- 1) 小麦「農林61号」の種皮の色は L^* (38.3~48.6), a^* (8.6~12.1), b^* (20.2~29.0)で「黄色方向へのごく暗い灰色」であった。
- 2) 粗タンパク質含量と種皮の明度(L^*)には高い負の相関が見られ、色度 a^* (赤~緑) b^* (黄~青)にも同様な傾向が認められた。そこで $L^*a^*b^*$ 表色系を用いて重回帰式を作成することとした(図1)。
- 3) 2002~3年に取得した小麦子実種皮の $L^*a^*b^*$ 値と子実の粗タンパク質含量の化学分析値から、全変数を用いて、重回帰分析により検量線を作成した(図2)。
粗タンパク質含量(%) = $-0.4416(L^*) - 1.0504(a^*) + 0.2350(b^*) + 35.6216$ $R^2 = 0.9135$
- 4) 検量線の精度を検証を行なうために1993年に測定した広範なスペクトルをもつデータを用いて検量線にプロットした(図3)。
- 5) 残差分析により、粗タンパク質含量と残差には、粗タンパク質含量12%を境にして低タンパク側で残差がマイナスに、高タンパク側でプラスになる傾向があり、回帰式に高い相関が認められた(図4)。
- 6) 検量線から算出した理論値を残差の相関式に代入し、補正を行った。これにより、検量線の重相関係数は0.72から0.87へ(図3, 5), 残差の絶対値平均(分析誤差)は $\pm 0.87\%$ から $\pm 0.60\%$ へと(図4, 6)改善された。
- 7) この方法は非破壊で原粒のまま測定でき、安価な色彩色差計で測定可能である。機器は小型で携帯可能であるため、様々な場面での利活用が期待できる。さらに $L^*a^*b^*$ 表色系を用いているため、粗タンパク質含量を色彩として表現できる。

3. 成果の活用面・留意点

- 1) 種皮の測定は現物の水分状態で行ない、化学分析値はケルダ - ル法で13.5%水分に変換してある。従って、測色による測定には水分補正は入っていない。
- 2) 測色に用いた機器は、1993年は日本電色NF-902, 2002~3年にはミノルタCM3500dを使用した。

具体的デ - タ

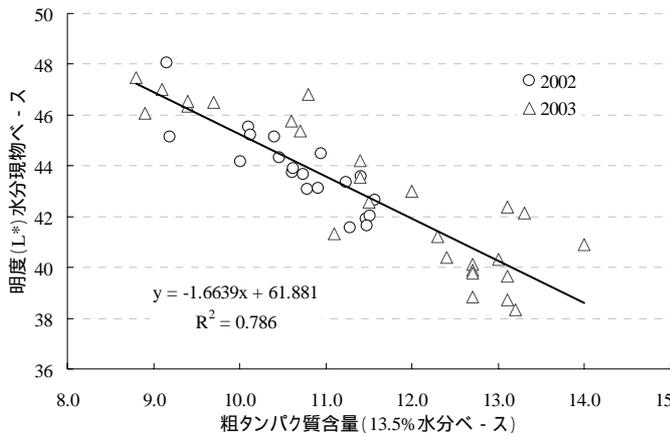


図1 L*と粗タンパク質含量の関係

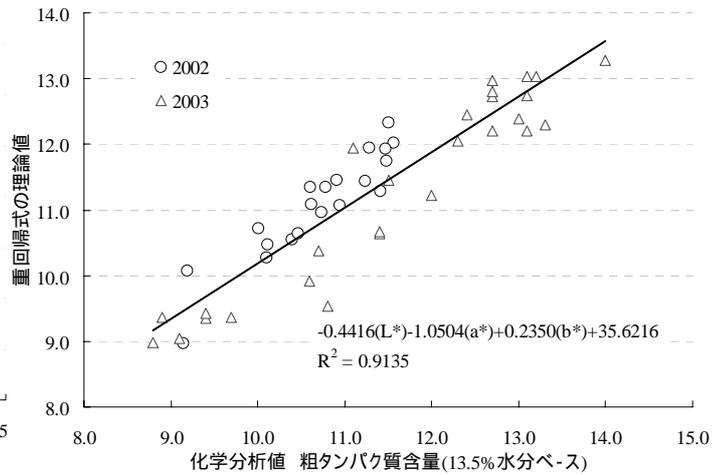


図2 L*a*b*を用いた重回帰式

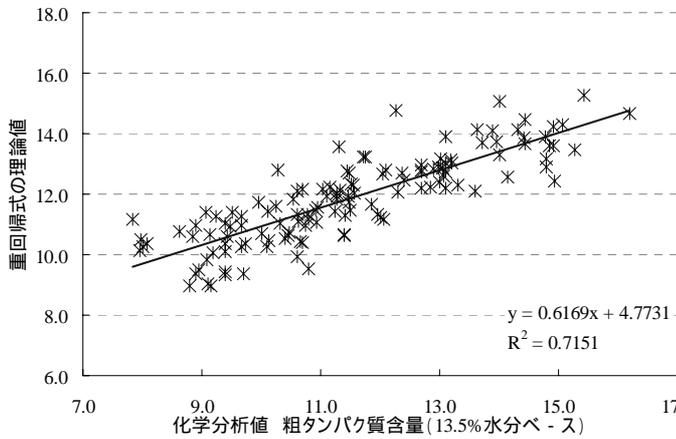


図3 外挿デ - タによる検量線の検証

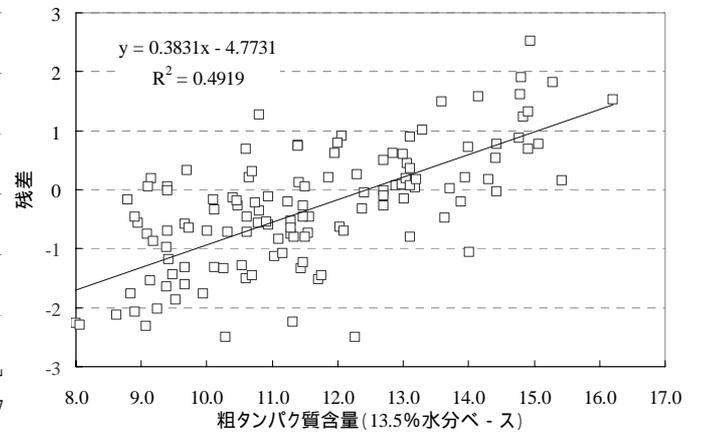


図4 残差分析による検量線の精度

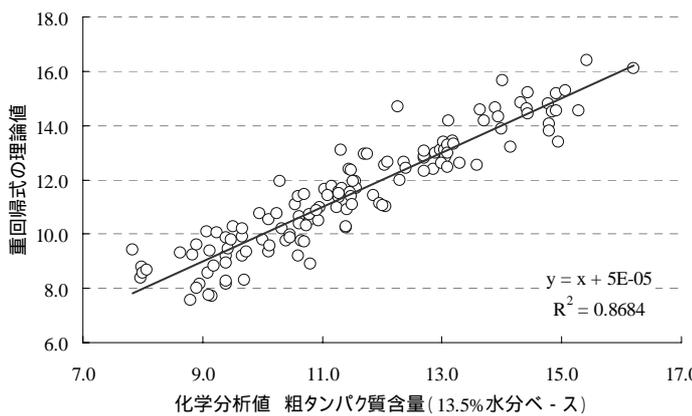


図5 バイアス補正後の検量線

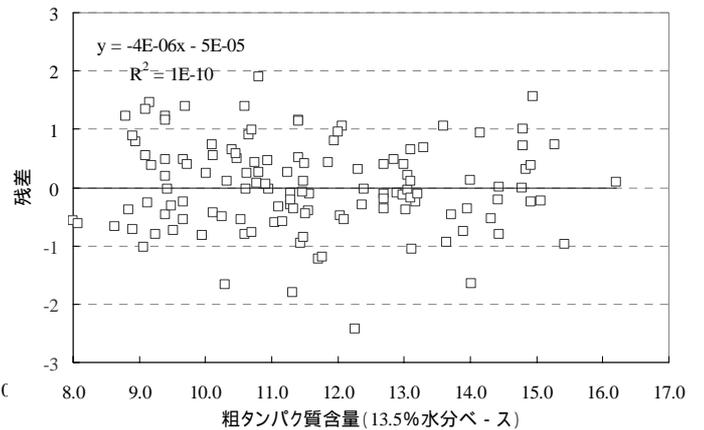


図6 バイアス補正後の残差

4. 試験課題名・試験期間・担当研究室

土壤保全対策事業（平成15年）土壤肥料研究室，小麦品質実態調査（平成5年）作物研究室