

平成29年度豆類振興事業助成金(試験研究)の成果概要

1 課題名 近赤外分光法による菜豆品質項目の非破壊一括評価法開発

2 研究実施者

研究代表者 (地独) 北海道立総合研究機構農業研究本部

中央農業試験場加工利用部農産品質グループ 主査 富沢ゆい子

分担 (地独) 北海道立総合研究機構農業研究本部

十勝農業試験場研究部豆類グループ

3 実施期間 平成28年度～30年度(3年のうち2年目)

4 試験研究の成果概要

(1) 試験研究の目的

赤系いんげんまめの品質項目(煮熟粒色等)の測定には、試料(子実)を浸漬処理もしくは煮熟する必要があるため試料が損失する。育種効率の向上のためには初中期世代からの育種選抜が必要であるが、その世代では試料量が少なく、品質項目の評価が困難である。非破壊かつ少量サンプルで複数の品質項目の一括評価が可能な手法として近赤外分光法があり、測定後の試料を次世代の栽培用に供試できる。そこで本課題では育種選抜に活用可能な近赤外分光法を活用し、複数の品質項目を非破壊一括評価できる手法を開発する。

(2) 実施計画、手法

1) 供試試料の選定および増殖

赤系いんげんまめの育成系統および遺伝資源から検量モデルの作成および評価に用いる試料を選定し、測定に必要な試料量を確保するために、試験圃場で増殖を行う。

2) スペクトルの解析と検量モデルの作成

携帯型の小型近赤外分光器(クボタフルーツセレクターKB-100)を用いて、子実原粒30g程度の少量サンプルの反射光スペクトルから赤系いんげんまめの煮熟粒色、原粒水分等の品質を評価する検量モデルを開発する。

3) 検量モデルの精度評価

作成した検量モデルを未知サンプルに適用し、精度評価・改良を行う。検量モデルの精度評価に使用する試料の測定が完了するH30年度に行う予定である。

(3) 今年度の実施状況

1) 供試試料の選定および増殖

種皮色の変異幅の大きい品種および系統、遺伝資源を100点選定し(以降、選定試料100点と表記)、十勝農試において2カ年(H28～29年産)にわたり増殖し、供試した。この他に、検量モデルの作成用もしくは精度評価用試料としてH29年産の150点程度(主にF7、F6世代)を増殖し、次年度中に供試する予定である。

2) スペクトルの解析と検量モデルの作成

H26～28年産試料について、各種品質項目の実測値および原粒のスペクトル測定値を得た。スペクトルは各種前処理(吸光度および二次微分平滑化点数7～25point)を行った。検量モデル作成用試料のPLS回帰分析により検量モデルを作成し、得られた検量モデルは検量モデル評価用試料により評価した。

検量モデルの評価結果を表1に示した。原粒水分は、検討に用いるスペクトルの波長を、水分に反応する波長が存在する740nm以上に限定すると、検量モデルの精度が向上した。その場合、吸光度を用いた検量モデルの精度が最も高く、SEP^{注1)}は0.30、EI^{注2)}は16.7で、実用性が高いと判断された。煮熟粒色L*値は、二次微分25pointを用いた検量モデルの精度が最も高く、SEPが2.39、EIは19.1で、実用性が高いと判断された。煮熟粒色a*値は、吸光度を用いた検量モデルの精度が最も高く、SEPが1.30、EIは20.2で、実用性が高いと判断された。ただし、相関係数(r)は0.691と他の品質項目と比べてやや低く、今後、実用場面(育種選抜)における活用の可否について検討する予定である。煮熟粒色b*値は、二次微分25pointを用いた検量モデルの精度が最も高く、SEPが1.57、EIは13.0で、実用性が高いと判断された。ただし、試料数の多いb*値13以下の試料に限るとEIは31.8となり、実用性は中程度と判断された(データ省略)。そこで推定b*値13以下の試料を対象として検量モデルを作成・評価した結果、検量モデルのSEPは1.18、EIは23.9と推定精度が向上し、実用性が高いと判断された。このことから、b*値については2種類の検量モデルを段階的に使い分けることで推定精度が高まると考えられた。また、b*値13以下の試料におけるEIがやや高いことから、実用場面における活用の可否について検討する予定である。

注1)SEP:標準予測誤差。近赤外測定値と実測値の差の標準偏差。

注2)EI:精度評価指標(水野ら1988)。「EI=2SEP×100/(実測値分布幅)」

EIによる実用性判断基準:EI<25(実用性が高い)、25≤EI<37.5(実用性が中程度)、37.5≤EI<50(実用性が乏しい)

表1 各種品質項目における各種検量モデルの評価

スペクトル 前処理方法	品質項目						
	原粒水分	原粒水分 (740nm以上使用)	煮熟粒色 L*値	煮熟粒色 a*値	煮熟粒色b*値 (全試料)	煮熟粒色b*値 (推定値13以下)	
吸光度	r	0.853	0.924	0.848	0.691	0.892	0.825
	SEP	0.40	0.30	3.36	1.30	1.78	1.33
	EI	22.7	16.7	26.8	20.2	14.2	27.4
二次微分 7point	r	0.897	0.906	0.879	0.653	0.786	0.841
	SEP	0.34	0.33	3.13	1.37	2.44	1.26
	EI	19.3	18.4	24.9	21.2	19.4	25.8
二次微分 13point	r	0.884	0.922	0.925	0.667	0.869	0.848
	SEP	0.36	0.30	2.41	1.35	1.97	1.19
	EI	20.4	16.9	19.2	20.9	15.7	24.4
二次微分 19point	r	0.895	0.912	0.899	0.657	0.896	0.834
	SEP	0.34	0.32	2.96	1.37	1.74	1.31
	EI	19.4	17.9	22.5	21.1	13.9	26.9
二次微分 25point	r	0.903	0.907	0.925	0.628	0.905	0.854
	SEP	0.33	0.32	2.39	1.36	1.57	1.18
	EI	18.7	18.4	19.1	24.7	13.0	23.9
注)各種品質項目において最も精度の高い検量モデルを網掛け表示とした							
検量モデル作成用および評価用試料(H26~H28年産試料)の使用点数は以下の通り							
検量モデル作成用試料点数	257~258	257~258	304	304	304	289~290	
検量モデル評価用試料点数	127	127	150~151	150~151	150~151	143	

(4) 今後の課題及び対応

作成した検量モデルは、未知試料(H29年度産)による精度評価を行い、推定精度の高いモデルを選定する。選定した検量モデルは、検定法としての適用性の検討を行う。