

貫入および剪断試験によるサヤインゲンの硬さ測定法

望月龍也・久場峯子¹⁾・宮城信一¹⁾(野菜 茶業試験場久留米支場¹⁾ 沖縄県農業試験場園芸支場)Tatsuya MOCHIZUKI, Mineko KUBA and Shin-ichi MIYAGI :
Hardness Evaluation of Young Pods on Snap Bean by Penetrating or Cutting-off Test

矮性品種を利用したサヤインゲンの一斉収穫栽培は省力 軽作業化に有効であるが、開花後日数の異なる若莢を混在状態で収穫するため、市場性を左右するサイズと硬さのそろいに問題があり、収穫適期(岡山農試, 1998 宮城ら, 1999)や適応品種等が検討されている(久場ら, 1999)。これらの研究を進めるためには若莢の硬さの客観的評価法が必要であるが、これまで適切な測定条件は設定されていない。そこで本研究では、測定条件の精密制御が可能な物性試験装置を利用した貫入および剪断試験により、サヤインゲンの硬さ評価法について検討した。

1. 材料および方法

サヤインゲンは、沖縄農試園芸支場において露地栽培(全面黒マルチ)した、官能評価による硬さ程度が異なる3品種(ナイスミドリ, ナール菜豆, 11号菜豆 4月14~15日一斉収穫, 播種後62~65日), および‘ライトグリーン’について莢肥大程度が異なる3段階(4月16日一斉収穫, 播種後56, 63, 70日)の試料を供試し, 4月17~18日に以下の試験を行った。外観から平均的と判断される若莢を選別し, 硬さ測定条件(プランジャー形状, 貫入または剪断速度, 同一莢内における測定部位, 茹で処理条件等)を検討するとともに, 適当と判断された測定条件により品種間および莢肥大程度間で硬さを比較した。硬さ測定には万能引張圧縮試験機(丸菱科学 PL-300)を利用し, 貫入試験(針状プランジャー:先端径0.2mm, 先端から20mm以降径2.0mm, ディスク状プランジャー 径2.0mm)および剪断試験(ナイフ状プランジャー 先端幅0.4mm, 先端から20mm以降幅3.0mm)におけるプランジャー変位0.1mmごとの応力をA/D変換してコンピューターに取り込み, 波形解析ソフト(今田製作所, ISP II-MB3002)により応力曲線の各種パラメーターを求めた。

2. 結果および考察

1) いずれのプランジャーとも生莢試料間の硬さの差を検出できたが、莢の内部構造に関する情報が必要でなければ、波形が単純で解析が容易で(第1図), 測定結果のばらつきが小さい(第2図), 針状プランジャーが適すと考えられた。またプランジャー速度は500mm/分が適当であり, これより早い場合(2,000~5,000mm/分)には試料間差(平均値)は拡大するものの, ばらつきが大きくなり試料間差の検出精度は低下する傾向にあった。

2) 針状プランジャーにより同一生莢の先端側

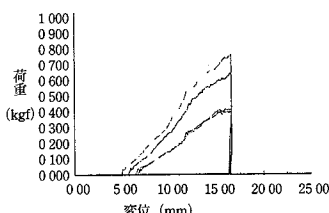
から子実部と子実間部を交互に測定したところ, 子実形成程度によって硬度分布に差がみられ, また全体として莢先端側の硬度が高かった(第3図)。子実肥大程度の違いが問題になる場合には先端から1~2個目の子実部を, また莢部自体の硬さが問題になる場合には先端から1~2個目の子実間部を測定することが適当と考えられる。

3) 莢の茹で時間は2分(1%食塩添加沸騰水中)が適当と思われ, 試料間の硬さの差を検出できた。なお針状プランジャーでは, 茹で処理後に果皮部の応力に対応するとみられる小さなピークが確認された(第4図)。このピークの高さは果皮部の硬さを反映しており, また果肉組織が柔らかい若莢ほど遅れることから, 出現位置はプランジャー先端が果皮面に接触してから貫入を開始するまでの距離(果皮の伸張)を反映していると考えられ, 歯で噛んだ場合の食感との関連が示唆された。

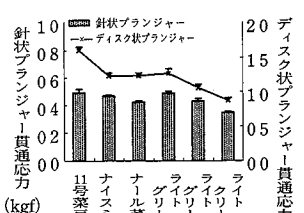
4) これらのことから, サヤインゲンの硬さ評価には針状プランジャーによる貫入試験(貫入速度500mm/分)が適当であり, 状態の異なる試料(生莢/茹で莢, 子実肥大程度等)にも適切な測定部位や解析パラメーターを選択することにより対応可能と考えられる。

引用文献

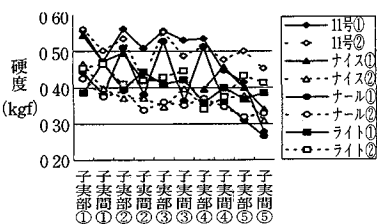
- 1) 久場峯子他 九農研 62 (投稿中)
- 2) 宮城信一他 九農研 62 (投稿中)
- 3) 岡山農試 平成9年度野菜試験研究概要集(公立) - 近畿中国II, 246 - 257, 1998



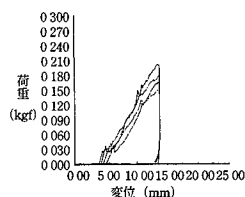
第1図 針状プランジャーによる生莢の貫入応力曲線(上から11号, ナイス, ライト, ナール)



第2図 生莢の貫入試験における品種および莢肥大程度による硬さの差異



第3図 同一生莢における部位別硬度分布(針状プランジャー)



第4図 針状プランジャーによる茹で莢の貫入応力曲線