



Title	カリウム施肥, リン酸施肥および栽植密度がテンサイの収量および品質に及ぼす影響 と土壌分析値との関連について [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	鷹田, 秀一
Citation	北海道大学. 博士(農学) 甲第13318号
Issue Date	2018-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/71796
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Shuichi_Takada_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称： 博士（農学）

氏名 鷹田 秀一

学位論文題名

カリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度がテンサイの収量および品質に及ぼす影響と土壌分析値との関連について

北海道の畑作におけるカリウム施肥やリン酸施肥がテンサイ諸形質に及ぼす効果確認試験は過去にも多くの試験が実施されている。その代表的試験は、1981-1982年に道立十勝農試、北見農試および製糖業者連携で実施したテンサイのカリウムおよびリン酸施肥用量試験で、その研究成果は1983年に「畑土壌の有効態養分含量(リン酸、カリ)に対応した施肥法」として取りまとめられ、その後2002年には「北海道施肥ガイド」として出版された。この他にもカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度変動が収量、品質に及ぼす影響について多くの研究事例はあるものの、同一圃場においてカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度の影響を直接相互比較した事例はほとんどない。そこで本研究では十勝地方の31圃場においてカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度の指導上の資を得る目的で併設実施した3試験のデータを統合解析し、テンサイのカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度の変動が収量、品質に及ぼす影響を明らかにし、圃場による影響の違いと土壌分析値との関連等について新知見を得るべく解析を行った。

1. カリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度がテンサイの収量および品質に及ぼす影響

全試験地総体でカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度が茎葉重、根重、糖量や根中糖分および各非糖分に及ぼす影響を対比し直線回帰分析により平均的な施肥および栽植密度効果を解析した。カリウム施肥、リン酸施肥では根重、糖量で直線的な増収効果が確認され、栽植密度の増加で糖量は直線的に増加したが根重はほとんど変動しなかった。茎葉重はカリウム施肥、リン酸施肥で増加が見られず、栽植密度増加で直線的に増加した。製糖品質ではカリウム施肥によりカリウム含量は増加し、反対にナトリウム含量が低下するというカリウム-ナトリウム拮抗作用が確認された。また栽植密度の低下はカリウム施肥に比べ糖蜜糖分の大幅な増加をもたらし、品質維持の観点からも適正栽植密度を維持する重要性が確認された。さらに圃場毎に直線回帰係数を算出し、圃場によりどの程度変動に違いが見られるかを解析した。総平均より求めたカリウム施肥 $41.5 \text{ kg-K ha}^{-1}$ ($50 \text{ kg-K}_2\text{O ha}^{-1}$)、リン酸施肥 $54.5 \text{ kg-P ha}^{-1}$ ($125 \text{ kg-P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$) 当たりの根重増加は何れも約 400 kg ha^{-1} であったが、圃場により $\pm 1000 \text{ kg ha}^{-1}$ 程度変動に違いが見られた。また総平均では栽植密度変動による根重増減はほとんど見られなかったが、圃場により 10000 本 ha^{-1} 当たり約 $\pm 2000 \text{ kg ha}^{-1}$ の差異が見られた。

2. カリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度の影響と土壌理化学性との関連

カリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度がテンサイの収量品質に及ぼす影響の圃場による違いを明らかにするため、圃場毎に回帰係数を算出し、土壌分析値とどのような関連が見られるか相関分析を行った。茎葉重ではカリウム施肥、リン酸施肥、栽植密度

の何れの回帰係数も作土層土壌分析値との間に有意な相関関係は認められなかった。根重ではカリウム施肥の回帰係数と pH、交換性カリウム、交換性マグネシウム、カルシウム飽和度、塩基飽和度、交換性ナトリウムと有意な負相関関係が認められ、リン酸施肥の回帰係数と作土層の pH、トルオーグリン酸、交換性カリウム、カルシウム飽和度、塩基飽和度との間に有意な正相関関係が認められた。栽植密度はいずれの土壌分析項目とも有意な相関関係は認められなかった。

3. 応用解析研究

普及実用化の取り組み例として土壌分析値より圃場の施肥特性を予測できるよう応用解析研究を実施した。カリウム施肥とリン酸施肥の収量効果で土壌分析項目の相関係数の正負が逆で相反する挙動が観察されたことから、カリウム施肥回帰係数とリン酸施肥回帰係数との相関分析を実施した結果、糖量で有意な負相関関係が確認された。さらにこれら回帰係数の散布図から「カリウム施肥効果が高くリン酸施肥効果の低い群」、「カリウム施肥効果は低い、リン酸施肥効果の高い群」、「カリウム施肥、リン酸施肥共に効果の高い群」の3群の存在が推測された。そこで糖量のカリウム施肥およびリン酸施肥回帰係数を特性値とした3群指定階層型クラスター分析を実施したところ、カリウム施肥効果が高くリン酸施肥効果が低いA群、カリウム施肥効果は低くリン酸施肥効果が高いB群、カリウム施肥・リン酸施肥効果ともに高いC群の3クラスターが生成され、各群の土壌分析特性を整理するとA群はpH、交換性カリウム、交換性マグネシウム、カルシウム飽和度、固相率は低い、CECが高く、B群はA群とは逆にpH(H₂O)、交換性カリウム、交換性マグネシウム、カルシウム飽和度、固相率は高い、CECが低く、C群は何れの項目も概ねA群とB群の中間的な数値であった。群により特徴的な傾向が認められ、土壌分析値を用いた圃場肥効特性の判別予測手法を模索し、土壌分析項目をパラメーターとして正準判別分析を実施した結果、有効性の高い正準判別係数を得た。これよりMICROSOFT EXCELを用い土壌分析値から圃場のカリウム・リン酸の肥効特性を判別予測するプロトタイプシートを作成した。

4. 成果の活用

本研究は31圃場に併設実施した3試験を統合解析したもので、テンサイのカリウム施肥、リン酸施肥および栽植密度効果のモデル化を行った。これらの結果は今後、テンサイの非糖分含めたカリウムおよびリン酸施肥、栽植密度が収量、品質に及ぼす影響を想定するための基本データとして栽培指導に活用されるものと思われる。さらに本研究は農業実験としては大規模に属するもので、その解析手法は今日のビッグデータ解析に類するものである。作成した土壌分析値から圃場のカリウム・リン酸の肥効特性を判別予測するプロトタイプシートを発展させることで圃場のカリウム・リン酸肥効特性を推測することが可能になると考えられる。テンサイ圃場試験は多大な手間と費用を要し、気象災害や病虫害発生など種々の誤差要因が頻発することから、データの収集には多くの困難が付きまとうが、現地での影響程度を的確に把握するためにその役割は大きい。本研究が今後のマジョリティスケール圃場実験・データサイエンス研究の一助となることが期待される。