

## 低カリウム野菜の室内栽培キットの開発

○坂口嘉之(アインテプランツ), 志村欣之介(順天堂大学医学部付属練馬病院 臨床工学会), 前田国見(医療法人社団 前田記念腎研究財団)

キーワード 低カリウム, LED プランター, カリウム濃度, 血中カリウム

### 1. はじめに

近年、カリウム摂取制限を受ける透析患者のための低カリウムレタスが販売されている[1]。一般に、低カリウムレタスは含有カリウム濃度が100mg/100g 以下のものと言われている。これは、通常のレタスのカリウム濃度の1/2~1/3にあたる。



透析患者やその家族が、自宅で、低カリウム野菜を栽培すれば、摘みたての新鮮な状態で食することができる理想的である。本論では、LED プランターで野菜苗を低カリウム化できる室内栽培キットを開発し、臨床実験により低カリウム化野菜の有効性を検証したので報告する。

### 2. 低カリウム野菜の栽培方法

植物にとってカリウムは必要不可欠な栄養素であるために、カリウムがない状態では生育できない。しかし、播種後、3週間目の苗になるまで、全ての栄養素が揃った通常栽培した苗ならば、その後カリウムが入っていない養液で1週間から2週間、栽培を継続することで、含有カリウム濃度を低減することができる[2]。しかし、カリウムがない養液で栽培すると生育が悪くなる。また、ナトリウムやマグネシウムが多く取り込まれることになる。カリウム不足を補うために、他の成分を取り込んでいくためである。そして、代替で取り込まれる成分には相互作用があり、一方が多くなると他方が抑制されることもある。カリウムがない養液では、窒素、ナトリウム、マグネシウム、リン、カルシウムの組成構成が重要になってくる。

### 3. 低カリウム化養液成分

#### 3.1 ナトリウムの投入量

植物は、カリウムが不足するとカリウムの代わりにナトリウムを取り込もうとする。養液中にナトリウムを添加しない場合には、水道水の次亜塩素酸ナトリウムのナトリウムを吸収する。しかし、一般に水道水に含まれるナトリウム量も少すぎで、生育に支障が出る。ナトリウムを大量に添加すると、ナトリウム含有量が通常の5倍以上に増えてしまう。養液にナトリウムを入れると生育が良くなるが、投入するナトリウム量も制限しなければならぬ。養液に投入するナトリウム量と野菜の重量の関係を調べると、ナトリウムを少量入れるだけで重量が増えるが、ナトリウム量を増やしても、投入量に比例して重量が増えるわけではなく、大量に入れると植物が枯れてしまう。

#### 3.2 マグネシウムの投入量

ナトリウムが不足すると、次に、マグネシウムを多く吸収するようになる。含有マグネシウム濃度が高くなると、野菜の味に苦味が生じ好ましくないために、マグネシウムの投入量も制限しなければならぬ。

#### 3.3 リンの投入量

養液中のリン濃度が高くてもリンの吸収が抑えられるが、養液中に投入するリンが増えると、低カリウム化栽培後の含有カルシウム濃度が低下する。つまり、リンが多いとカルシウムの吸収が阻害される。カルシウムの吸収が阻害されると、カリウムやナトリウム、マグネシウムの含有量が増えてくるので、リンの投入量も制限

しなけりばならない。しかし、リンを投入しないと、生育が悪くなり、カリウム含有量が高くなる。

#### 4. 低カリウム化の原理

植物を栽培する養液を、カリウムを含むものから、カリウムを含まないものに変えた場合、植物は、養液中からカリウムを取り込めなくなる。低カリウム化する前の植物に含まれるカリウム総量は、カリウム濃度、重量から分かる。低カリウム化栽培中は、養液からカリウムを取り込めなくても、光合成ができれば植物体の積ぶ増えていく。植物体の95%は水分であり、水分は十分に取れ込むことができるので、体積が増えた分、重量も増加する。収穫時の重量から、カリウム総量は、低カリウム化前と同じなのでカリウム濃度は、自重が増えるに連れ少なくなる。ゆえに、低カリウム化後のカリウム濃度は次式で表すことができる。

$$K_{2p} = K_{1p}(2 - W_{1p} / (W_2 - W_{1r})) / (W_2 - W_{1r})$$

収穫時可食部カリウム濃度  $K_{2p}$  [mg/100g]、可食部カリウム総量  $K_{1p}$  [mg]、重量  $W_{p1}$  [g]、収穫時重量  $W_2$  [g]、根部重量  $W_{1r}$  [g]

#### 5. 低カリウム野菜の臨床実験

2016年5月に、石神井公園じんくりにツクに通院する透析患者6名に、通常栽培レタスと低カリウムレタスを3週間ずつ食してもらい、血液中のカリウム濃度を測定した。1食分のレタスは30gとした。レタスは、株式会社アテナイプランツで栽培、収穫して、パック詰めし、クール宅急便で練馬病院に搬送し、収穫から1日後に、1名の患者に3食分を与えた。被験者数は男女3名合計6名である。ドレッシングをかけるなどの野菜の食べかたは患者の任意としたが、湯通しなどおこなわず、生のままで食べてもらった。低カリウムレタスのカリウム濃度は、65mg/100gであり、通常レタスは248mg/100gであった。1食30gを4食食べた場合には、低カリウムレタスでは78mg、通常レタスでは297mgのカリウム摂取となる。透析前の血中カリウム濃度を計測した結果、通常レタス摂取時では、5.91mEq/Lが、低カリウムレタスを与えた時には、5.28mEq/Lと血中カリウム濃度の低下が認められた。

#### 6. まとめ

LEDプランターで野菜苗を低カリウム化できる室内栽培キットを開発した。低カリウム化養液と共に届く栽培苗を1週間から2週間栽培すると低カリウム野菜が収穫できる。透析患者は、自家栽培した低カリウム野菜を、摘みたく新鮮な状態で食することができる。臨床実験の結果、血中カリウム濃度の低下が見られたことから、低カリウム野菜の有効性が確認できた。また、透析患者からは、生野菜が食べられたことを喜ぶ声も聞かれた。今後は、さらに食味を良くするよう低カリウム化養液の組成を改良していく予定である。また、レタスの他にも様々な品種の野菜で低カリウム化を行えるように準備を進める予定である。さらに、低カリウム化養液の組成を変えることで、カルシウムやマグネシウム、ナトリウムの多い野菜が採れるので、患者の症状に合わせた食事療法としての利用を模索していきたい。

#### 参考文献

- [1] [https://directshop.fom.fujitsu.com/shop/html/1p\\_camp\\_lettuce.html](https://directshop.fom.fujitsu.com/shop/html/1p_camp_lettuce.html)
- [2] 小川敦史、田口悟、川島長治、”腎臓病透析患者のための低カリウム含有量ホウレンソウの栽培方法の確立”，日本作物学会紀事76： 232-237, 2007.
- [3] 日本施設園芸協会編 ”養液栽培の最新マニュアル”，誠文堂新光社, 2002.