

水耕栽培による低カリウム野菜の開発

Vegetables with a low potassium content by hydroponic culture

植物育種学研究室

藤田茉知佳¹⁾, 椎光義¹⁾, 西谷勇哉¹⁾

指導教員 久米川宣一¹⁾

1)創価大学理工学部 共生創造理工学科 植物育種学研究室

キーワード：カリウム、腎臓病透析患者、ナトリウム、マグネシウム、機能性野菜

【緒言と目的】

近年、農業の新しい展開として、都市部及びその近郊において、天候や場所に捉われずに作物を大量生産できる水耕栽培による植物工場の増加が見られる。植物工場では、光、温湿度、二酸化炭素濃度、培養液などの環境条件を人工的に制御し、季節に関係なく作物を連続生産するシステムである。植物工場での野菜は、無農薬で洗浄が不要なため安全・安心であるが、初期コストと生産コストが高く、単価の安い野菜類では採算が合わない。そこで、近年付加価値の高い機能性野菜として低カリウム野菜が注目されている。

現在、世界では年々腎臓病透析患者数が増加しており、その中でも日本の透析患者数は約 32 万人とされ、人口あたりの透析患者数が世界で最も多い国である。腎機能が低下すると、体液中のカリウムを十分に排出できなくなるため、透析患者は一日のカリウム摂取量を 1500~2000 mg に制限している。これまで、食品中のカリウム含有量は調理によって低減されてきたが、ミネラル・ビタミンの損失やカリウムの低減が困難であるなど問題点は多い。そこで、従来の野菜と比較して、収穫時にカリウム含有量を 40~80%低減した低カリウム野菜の開発が、水耕栽培を用いた低カリウム栽培法により行われている。これまでに、ホウレンソウにおいては収穫時のカリウム含有量を最大 79%減らすことが可能であり(小川 2007)、他にもコマツナやトマト、メロンやイチゴなどでも低カリウム化の例

も報告されているが、低カリウム野菜の商品化に至っているものは少ない。一方、従来の栽培方法では葉物野菜においてカリウム含有量は少なくなるが、ナトリウム含有量が増加し、ホウレンソウでは 164.6 mg/100g、リーフレタスでは 103.1 mg/100 g となってしまうことがわかった(小川ら 2007, 2012,)。腎臓病透析患者の摂取制限項目には食塩があり、1 日の摂取量を 6000 mg に制限しなければならぬため、従来の低カリウム栽培ではナトリウム含有量が多くなるのが問題となっている。そこで、本研究では各種野菜における低カリウム栽培方法の検討と、低カリウム・低ナトリウム野菜の開発を目的とする。

【材料と方法】

研究対象の野菜として、ネギ、モロヘイヤ、ハツカダイコン、トウガラシを用いた。種子をロックウール上に播種し、育苗用トレーに静置して催芽処理を行った後育苗した。栽培管理は、植物用 LED 光源下で光量 $150\sim 200 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、日長はネギとモロヘイヤでは長日条件、ハツカダイコンでは短日条件、トウガラシでは中日条件で管理した。温度は温室にてネギ、モロヘイヤとハツカダイコンは 24℃、トウガラシは昼温 25℃、夜温 15℃に設定した。育苗した苗は、培養液が 10 L 入ったプラスチック容器に移した後、培養液にエアーポンプで通気を行った。培養液の交換は育苗期に 2 週間ごと、育成期間に 1 週間ごとに行った。培養液は広島農業技術センターの培養液を参考にし、pH 7 に調節し

た。低カリウム栽培は、育成開始からネギでは 28 日後、モロヘイヤでは 42 日後、ハツカダイコンでは 21 日後、トウガラシでは開花後 7 日目から行った。低カリウム培養液は、培養液中のカリウム含有量を 0 とした K=0 液、カリウムに加えナトリウム含有量を 1/2、マグネシウム含有量を 2 倍にした K=0, Na=1/2 液を用いた。3 日ごとに各栽培区における葉中のカリウム・ナトリウム含有量をイオンメーターにて測定し、収穫時は各器官の生鮮重量、乾燥重量、カリウム・ナトリウム含有量を測定した。

【結果と考察】

1. 各種野菜の低カリウム栽培

低カリウム栽培をネギは 4 週間、モロヘイヤとハツカダイコンでは 3 週間行ったところ、可食部のカリウム含有量は、ネギが 137 mg/100 g、モロヘイヤが 190 mg/100 g、ハツカダイコンが 90 mg/100 g になった (Table 1)。日本食品標準成分表と比較すると、カリウム含有量はネギでは 45%、モロヘイヤでは 58%、ハツカダイコンでは 59% 低減した。一方、ナトリウム含有量はネギが 11 mg/100 g、ハツカダイコンが 211 mg/100 g であり、日本食品標準成分表と比較してネギは有意差がなかったが、ハツカダイコンでは約 5.3 倍増加した。また、各野菜の生鮮重量はネギが K=1 液で 7.79 g、K=0 液で 7.68 g と有意差はなく、収量の低下は見られなかった。このことから、ネギの低カリウム栽培は十分可能であることが示唆された。

2. ハツカダイコンの低カリウム・ナトリウム栽培

ハツカダイコンでは低カリウム栽培での可食部のナトリウム含有量が多かったため、栽培法のさらなる検討を行った。育成期間を 5 週間、低カリウム栽培期間を 3 週間で行ったところ、可食部である根のカリウム含有量は K=0 液で 136 mg/100 g、K=0, Na=1/2 液で 84 mg/100 g となった (Table 2)。日本食品標準成分表と比較すると、カリウム含有量は K=0 液で 32%、K=0, Na=1/2 液で 62% 低減した。また、生鮮重量は K=1 液は 18.22 g、K=0 液は 15.84 g、K=0, Na=1/2 液は 18.20 g であり、K=0 液では収量が減少したが、K=0, Na=1/2 液では収量の低下は

見られなかった。このことから、ナトリウム量を減らしても、マグネシウムを施肥することにより、作物の成長を阻害せず、かつ効果的に低カリウム化できることが示唆された。一方、根のナトリウム含有量は K=0 液で 100 mg/100 g、K=0, Na=1/2 液で 94 mg/100 g であった (Table 2)。Table 1 の栽培条件でのハツカダイコンと比較して K=0 液で 53%、K=0, Na=1/2 液で 55% 減少したことから、作物の育成期間の調節によって低ナトリウム化を図ることができると考えられる。しかし、K=0 液と K=0, Na=1/2 液間での有意差はなく、培養液による更なる低ナトリウム化はできなかった。このことから、作物中のナトリウム含有量は、培養液の組成よりも栽培期間が影響する可能性があると考えられる。また、培養液中のカルシウム、マグネシウムなどの陽イオンがナトリウムの吸収を促進していることも考えられるため、引き続き低カリウム栽培期の培養液のナトリウム量と栽培期間を変えて、低カリウム・ナトリウム化に向けた最適な条件を検討していく予定である。

Table 1 各種野菜のカリウム・ナトリウム含有量

野菜	カリウム含有量(mg/100 g)		ナトリウム含有量(mg/100 g)	
	K=1区	K=0区	K=1区	K=0区
ネギ	283	137	10	11
モロヘイヤ	451	190	NO	NO
ハツカダイコン(根)	328	90	40	211
ハツカダイコン(葉)	390	132	30	113

Table 2 ハツカダイコンのカリウム・ナトリウム含有量

培養液	カリウム含有量(mg/100 g)		ナトリウム含有量(mg/100 g)	
	根	葉	根	葉
K=1液	203±44	180±13	24±11	35±2
K=0液	136±37	118±16	100±12	75±8
K=0, Na=1/2液	84±5	49±6	94±9	91±12

【引用文献】

1. 小川敦史、田口悟、川島長治(2007)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 日本作物學會紀事 76 巻 2 号 p. 232-237
2. Ogawa, Eguchi, Toyofuku(2012) Cultivation Methods for Leafy Vegetables and Tomatoes with Low Potassium Content for dialysis Patients Environmental Control In Biology Vol.50(4) p.407-414