

doi:10.11937/bfyy.20164911

供钾水平对小白菜同化物及钾素分配的影响

苗 琪^{1,2}, 丁 园 园¹, 江 杰^{1,3}, 段 立 珍¹, 周 毅¹, 董 彩 霞³

(1. 安徽科技学院 资源与环境学院, 安徽 凤阳 233100; 2. 中国农业大学 资源与环境学院, 北京 100083;

3. 南京农业大学 资源与环境学院, 江苏 南京 210095)

摘 要:以“苏州青”和“矮脚黄”2个小白菜品种为试材,采用室内模拟砂培培养法,研究了供钾水平(0.0、2.5、5.0、7.5、10.0 mmol·L⁻¹)对其根、叶柄和叶片同化物及钾素分配的影响,以期采用钾高效利用技术提高小白菜产投比的钾营养诊断相关研究奠定基础。结果表明:供钾水平对小白菜生物量的影响随其生育期的延长而增大。其中,“苏州青”的同化物分配对供钾水平的响应较“矮脚黄”相对敏感,其可食部分生物量(地上部生物量、产量)最大时的供钾水平相对低于“矮脚黄”,而植株不同部位钾含量最高时的供钾水平却相对高于“矮脚黄”。小白菜植株不同部位钾含量的高低顺序依次为叶柄、叶片和根系,且不同部位钾含量最高时所需要的外源供钾水平及钾在小白菜植株不同部位的分配百分比均表现为叶片>叶柄>根系,说明小白菜植株不同部位对供钾水平的敏感性存在明显差异。适宜的供钾水平可能通过协调同化物在植株不同部位的分配,并维持分配比例的稳定性,达到促进小白菜生长的效果。与正常供钾水平比,供试的2个品种小白菜对过量钾的响应也存在一定的差异:分别通过明显降低“苏州青”的根系钾含量及矮脚黄的根系同化物的分配,而减少了钾在其各自根系中的分配。缺钾通过降低同化物,特别是钾在小白菜叶柄中的分配而明显增加了其向叶片和根系的分配,进而提高了小白菜的根冠比。随着供钾水平的升高,只有叶柄的同化物和钾分配的百分比均有所升高,且以钾分配百分比的升高幅度远大于同化物。综上所述,叶柄钾含量和叶柄钾分配百分比对小白菜钾营养状况存在较好的指示作用。

关键词:钾;小白菜;同化物;营养诊断

中图分类号:S 634.306⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)16-0121-07

一般认为,在蔬菜生产中,普遍存在肥料施用品种单一,重氮肥、轻磷、钾肥等现象^[1-2],导致菜

地土壤钾亏缺和氮钾不平衡,土壤持水量及土壤孔隙度降低,缓冲能力变差,蔬菜单产和品质均明显下降等不良后果^[1]。然而,近20年以来,随着三元复合肥的广泛使用,在北方高钾地区,已经陆续开始出现菜地土壤速效钾含量显著升高的现象^[3-5]。钾是细胞质中最丰富的阳离子,植物对钾的需要量仅次于氮。但是,供钾过量也是诱导蔬菜缺镁症的主要因素^[4-5]。现通过室内模拟砂培试验比较不同施钾水平对2个品种小白菜同化物和钾分配的影响,以期采用钾高效利用技术提高小白菜产投比的钾营养诊断相关研究奠定基础。

第一作者简介:苗琪(1991-),男,硕士研究生,研究方向为植物养分高效利用管理与调控。E-mail: akxiaobaicai@163.com.

责任作者:周毅(1972-),女,博士,副教授,研究方向为高产优质高效植物营养生理与调控。E-mail: zhoyi@ahstu.edu.cn.

基金项目:国家公益行业资助项目(201203013);安徽省省级质量工程资助项目(2012jyxm416);安徽科技学院第十批大学生创新课题资助项目(13XSZ80)。

收稿日期:2017-03-07

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试小白菜品种“苏州青”和“矮脚黄”，来自南京绿领种业有限公司。

1.2 试验方法

采用室内模拟砂培培养方法和双因素完全试验方案,其中,双因素分别为:①小白菜品种:“绿领苏州青”(简称“苏州青”)和“兔子腿矮脚黄”(简称“矮脚黄”)。②钾(K)水平:0.0、2.5、5.0、7.5、10.0 mmol·L⁻¹。共计10个处理。营养液采用改进霍格兰营养液和阿农微量营养元素配方:氮的浓度为5.0 mmol·L⁻¹,其中NO₃⁻-N(Ca(NO₃)₂)和NH₄⁺-N((NH₄)₂SO₄)以1:1的形式提供,磷以NaH₂PO₄的形式提供,而铁以EDTA铁的形式提供。同时,添加Na₂SiO₃以保持营养液中的SiO₂浓度为0.2 mmol·L⁻¹,并添加2 mg·L⁻¹的双氰胺(DCD)作为硝化抑制剂。移栽后每隔1 d对砂面淋洗1次,并将营养液pH调节至(6.00±0.05),每7 d更换1次营养液。根据观察,分别在不同处理的小白菜生长尚未出现明显差异(播种后第33天)和已经出现明显差异时(第51天)采样测定相关指标。

1.3 项目测定

1.3.1 植株生物量鲜质量和干质量

收获小白菜分为根、叶柄和叶3部分,分别称

量鲜质量,于105~110℃杀青30 min后,再于70~80℃烘至质量恒定,称量干质量后粉碎用于全钾含量的测定。生物量的变异系数(C.V.,%)=生物量的标准差/生物量的平均值×100。

1.3.2 小白菜植株不同部位钾含量

粉碎烘干后的不同部位的植物样品,钾含量采用H₂SO₄-H₂O₂法消煮,火焰光度计法测定^[6]。

1.4 数据分析

采用SPSS软件(19.0)和Excel 2003软件进行数据处理和方差分析,其中,不同处理间的差异(多重比较)采用最小显著差数法。

2 结果与分析

2.1 供钾水平对小白菜可食部分生物量累积的影响

从图1可以看出,砂培培养的第33天,不同钾水平处理的生物量之间差异不明显($P>0.05$),且“苏州青”“矮脚黄”表现规律一致,其生物量的变异系数如表1所示,分别为25.25%、20.87%,在第51天,则呈现明显的递减规律,生物量的变异系数均显著升高,为46.57%、43.00%。说明供钾水平对小白菜生物量的影响可能随其生育期的延长而增大。

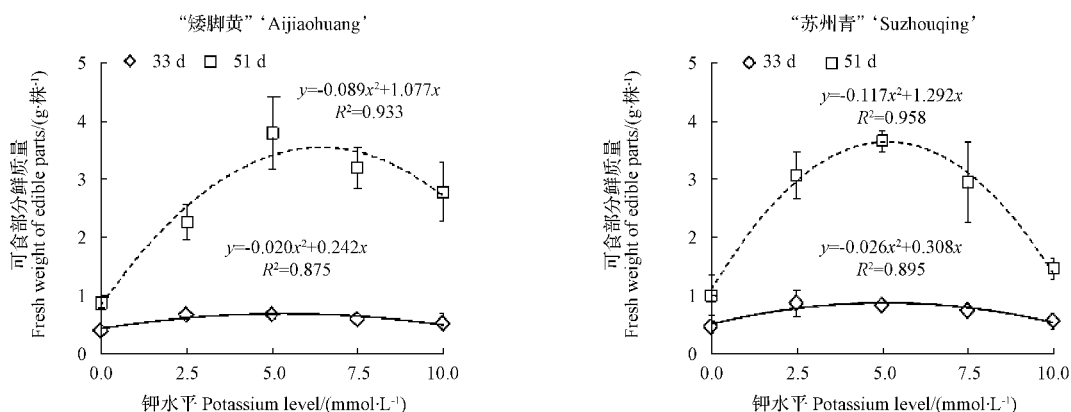


图1 供钾水平对小白菜可食部分生物量累积的影响

Fig. 1 Effect of potassium level on biomass accumulation of edible parts in *Brassica chinensis*

表 1 供钾水平与小白菜单株可食部分生物量(产量)的回归关系

Table 1 Regression equations between yield of *Brassica chinensis* and K supply level

| 品种 Cultivars | 培养时间 Culturing time/d | 回归方程 Regression equation | 决定系数 R^2 | 产量最高时供钾水平 K rates with the maximum yield/(mmol · L ⁻¹) | 生物量的变异系数 C. V. of biomass/% |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|--|--------------------------------|
| “苏州青” ‘Suzhouqing’ | 33 | $y = -0.026x^2 + 0.308x (P < 0.05)$ | 0.895 * | 5.95 | 25.25 |
| | 51 | $y = -0.117x^2 + 1.292x (P < 0.01)$ | 0.958 * * | 5.52 | 20.87 |
| “矮脚黄” ‘Aijiaohuang’ | 33 | $y = -0.020x^2 + 0.242x (P < 0.05)$ | 0.875 * | 6.05 | 46.57 |
| | 51 | $y = -0.089x^2 + 1.077x (P < 0.05)$ | 0.933 * * | 6.05 | 43.00 |

注: * 和 * 分别表示相关达极显著水平 ($P < 0.01$) 和显著水平 ($P < 0.05$), 下同。

Note: * * and * mean significant correlation between the two variations at $P < 0.01$ or $P < 0.05$ level. The same as below.

采用二元一次方程分别对小白菜的可食部分(包含叶和叶柄)生物量随供钾水平变化的趋势进行拟合,并计算生物量最大时的供钾水平。由表 1 可以看出,在这 2 个采样时期,“矮脚黄”可食部分生物量最大时的供钾水平均相对高于“苏州青”,且二者的差距随小白菜的生长存在增大的趋势。

2.2 供钾水平对小白菜植株不同部位同化物分配的影响

由表 2 可知,在第 33 天和第 51 天,2 种小白菜的不供钾处理(0.0 mmol · L⁻¹)的根系和叶片的同化物在植株不同部位的分配百分比均相对高于其它 4 个供钾水平处理,而其叶柄的同化物分配的百分比均相对低于其它 4 个供钾水平处理,说明缺钾可能相对减少了同化物向小白菜叶柄的分配。

从第 33 天到第 51 天,2 种小白菜不供钾处理的根系和叶柄同化物分配的百分比均升高,相应的叶片同化物分配的百分比则有所下降,

这可能是缺钾胁迫加剧的表现。当供钾水平为 2.5 mmol · L⁻¹ 时,“苏州青”不同部位同化物分配的百分比与其不供钾处理的变化趋势一致,而“矮脚黄”的根系同化物分配的百分比却与 2 种小白菜供钾水平较高的 2 个处理(供钾水平为 7.5 mmol · L⁻¹ 和 10.0 mmol · L⁻¹) 的规律一致,出现了下降趋势,2 种小白菜只有与产量最高时供钾水平接近的处理(供钾水平 5.0 mmol · L⁻¹) 的 3 个部位的同化物分配的百分比随生育期的延长变化不大,因此,适宜的供钾水平可能通过协调同化物在小白菜植株不同部位的分配,并维持分配比例的稳定性,达到促进小白菜生长的效果,有待进一步的研究。

在 2 个采样阶段,与“矮脚黄”相比,“苏州青”只有第 51 天的根系同化物分配的百分比随供钾水平变化的变化相对较小。在第 33 天,“苏州青”不同供钾水平处理的根、叶柄和叶片同化物分配百分比的变异系数均明显高于“矮脚黄”,分别为

表 2 供钾水平对小白菜植株不同部位同化物分配的影响

Table 2 Effects of K supply level on assimilates distribution in *Brassica chinensis* plant

%

| 品种 Cultivars | 供钾水平 Potassium level /(mmol · L ⁻¹) | 部位 Parts | | | | | |
|------------------------|---|------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | | 根系 Roots | | 叶柄 Petioles | | 叶片 Leaves | |
| | | 33 d | 51 d | 33 d | 51 d | 33 d | 51 d |
| “苏州青” ‘Suzhouqing’ | 0.0 | 6.07±1.49a | 6.26±1.19a | 29.24±5.64b | 34.48±5.38b | 64.68±5.66a | 59.26±5.95a |
| | 2.5 | 2.59±0.78c | 4.63±0.89ab | 39.40±4.87a | 41.14±1.97ab | 58.01±5.15b | 54.23±2.72a |
| | 5.0 | 4.47±1.27b | 4.35±1.16b | 40.52±5.30a | 40.15±7.33ab | 55.01±4.40b | 55.51±6.95a |
| | 7.5 | 5.06±0.98b | 4.42±1.29b | 38.54±4.33a | 38.38±3.22ab | 56.40±4.31b | 57.20±3.17a |
| | 10.0 | 4.85±1.25b | 3.83±1.73b | 36.67±6.10a | 43.37±5.19a | 58.48±6.35b | 54.71±3.35a |
| “矮脚黄” ‘Aijiaohuang’ | 0.0 | 5.75±1.83a | 8.48±2.35a | 28.28±6.33a | 29.25±7.49a | 65.98±6.69a | 62.26±7.28a |
| | 2.5 | 5.12±1.35a | 4.84±1.02b | 29.19±4.99a | 33.86±5.56a | 65.69±4.66a | 61.30±6.50a |
| | 5.0 | 5.25±1.99a | 4.97±1.61b | 32.87±5.12a | 34.10±6.62a | 61.87±4.50a | 60.93±6.38a |
| | 7.5 | 5.23±1.07a | 3.96±0.30b | 32.01±6.15a | 35.38±4.35a | 62.77±5.64a | 60.66±4.24a |
| | 10.0 | 5.54±1.39a | 5.29±0.86b | 30.96±7.00a | 34.37±4.21a | 63.50±6.17a | 60.33±4.93a |

注:不同小写字母表示同一小白菜品种相同部位不同供钾水平处理之间差异达显著水平 ($P < 0.05$), 下同。

Note: Different lowercase letters mean significant difference at $P < 0.05$ level among the treatments. The same as below.

27.65%、12.18%和6.34%，而“矮脚黄”的变异系数分别为4.79%、6.24%和2.82%；在第51天，“苏州青”叶柄和叶片同化物分配百分比的变异系数分别为8.45%和3.67%，而“矮脚黄”的变异系数分别为7.15%和1.22%，因此，“苏州青”的同化物分配对供钾水平的响应可能相对较“矮脚黄”敏感。

2.3 供钾水平对小白菜植株不同部位钾含量的影响

由图2可以看出，在第51天，不同处理2个

品种小白菜植株不同部位钾含量的高低顺序均依次为叶柄、叶片和根系。随着供钾水平的提高，不同部位钾含量的变化趋势均符合报酬递减规律，此外，2种小白菜叶片与根系的钾含量的差距总体均存在增大趋势。

“苏州青”不同供钾水平处理的根、叶柄和叶片钾含量的变异系数均明显高于“矮脚黄”，分别为34.18%、40.41%和40.21%，而“矮脚黄”的变异系数分别为69.26%、43.67%和35.23%。

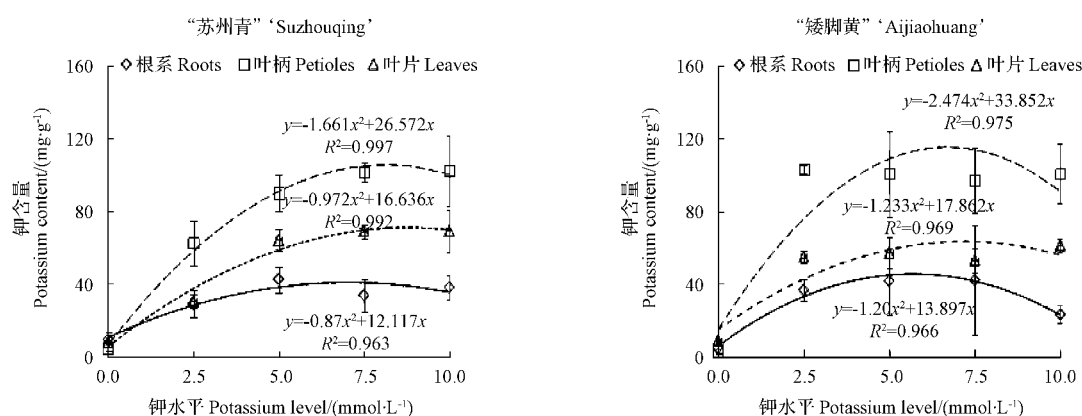


图2 供钾水平对小白菜可食部分钾含量的影响

Fig. 2 Effect of potassium level on potassium content of edible parts in *Brassica chinensis*

采用一元二次方程拟合2种小白菜植株不同部位钾含量随供钾水平变化的规律。由表3可以看出，2种小白菜不同部位钾含量最高时所需要的外源供钾水平各异，且均表现为根系<叶柄<叶片。此外，“矮脚黄”植株不同部位钾含量最高时的供钾水平均相对低于“苏州青”，且2个小白

菜品种叶柄和叶片的钾含量最高时的供钾水平也相对高于其生物量最大时所需的供钾水平，即小白菜的生物量不再升高时，其植株的钾含量还在继续升高，这可能是过度吸收的结果或生物量下降产生的浓缩效应。

表3 供钾水平与小白菜植株不同部位钾含量的回归关系

| Table 3 Regression equations between K content of different parts of <i>Brassica chinensis</i> and K supply level | | | | | |
|---|-------------|--------------------------------------|----------|--|--|
| 品种 | 部位 | 回归方程 | 决定系数 | 钾含量最高时供钾水平 | |
| Cultivars | Parts | Regression equation | R^2 | K rates with the maximum K content/(mmol·L ⁻¹) | |
| “苏州青” ‘Suzhouqing’ | 根系 Roots | $y = -0.870x^2 + 12.117x (P < 0.01)$ | 0.963 ** | 6.96 | |
| | 叶柄 Petioles | $y = -1.661x^2 + 26.572x (P < 0.01)$ | 0.997 ** | 8.00 | |
| | 叶片 Leaves | $y = -0.972x^2 + 16.636x (P < 0.01)$ | 0.992 ** | 8.56 | |
| “矮脚黄” ‘Aijiaohuang’ | 根系 Roots | $y = -1.200x^2 + 13.897x (P < 0.01)$ | 0.966 ** | 5.79 | |
| | 叶柄 Petioles | $y = -2.474x^2 + 33.852x (P < 0.01)$ | 0.975 ** | 6.84 | |
| | 叶片 Leaves | $y = -1.233x^2 + 17.862x (P < 0.01)$ | 0.969 ** | 7.28 | |

表4表明，钾在2种小白菜植株不同部位的分配百分比以叶片>叶柄>根系。钾在不供钾处理的小白菜叶片的分配百分比均显著高于其它4

个供钾水平处理，但在叶柄中的分配百分比则相对最低，说明缺钾通过明显降低钾在小白菜叶柄中的分配而明显增加了其向叶片的分配。此外，

钾在 2 种小白菜最高供钾水平处理的根系的分配百分比均明显低于其它 4 个供钾水平处理,说明过量钾可明显降低钾在小白菜根系中的分配。与不供钾处理相比,“苏州青” $10.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的过量钾处理根系同化物(表 2)和钾分配的百分比(表 4)分别降低 38.8% 和 76.9%,“矮脚黄”的则

分别降低 37.6% 和 42.9%,因此,对于“苏州青”而言,过量钾可能主要是通过明显降低了根系的钾含量而减少了钾向其根系的分配;对于“矮脚黄”而言,则通过明显降低了同化物向根系的分配而减少了钾向其根系的分配。

表 4 供钾水平对小白菜植株不同部位钾素分配的影响

| Table 4 | | Effects of K supply level on K distribution in <i>Brassica chinensis</i> | | | % |
|------------------------|---|--|--------------------|--------------------|---|
| 品种 | 供钾水平 | 部位 Parts | | | |
| Cultivars | Potassium level/($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$) | 根系 Roots | 叶柄 Petioles | 叶片 Leaves | |
| “苏州青” 'Suzhouqing' | 0.0 | $6.40 \pm 2.53a$ | $9.24 \pm 2.75c$ | $84.37 \pm 4.87a$ | |
| | 2.5 | $3.64 \pm 0.56b$ | $34.49 \pm 0.16b$ | $61.87 \pm 0.41b$ | |
| | 5.0 | $2.33 \pm 0.75b$ | $44.81 \pm 4.51a$ | $52.86 \pm 5.25c$ | |
| | 7.5 | $2.68 \pm 2.07b$ | $34.72 \pm 4.22b$ | $62.59 \pm 2.63b$ | |
| | 10.0 | $1.48 \pm 0.07c$ | $39.39 \pm 5.28ab$ | $59.13 \pm 5.21bc$ | |
| “矮脚黄” 'Aijiaohuang' | 0.0 | $3.80 \pm 2.15ab$ | $5.01 \pm 3.20b$ | $91.19 \pm 2.97a$ | |
| | 2.5 | $3.07 \pm 0.95ab$ | $33.74 \pm 8.03a$ | $63.19 \pm 8.96b$ | |
| | 5.0 | $3.55 \pm 0.97ab$ | $32.95 \pm 3.96a$ | $63.50 \pm 3.15b$ | |
| | 7.5 | $4.62 \pm 2.55a$ | $36.79 \pm 4.01a$ | $58.59 \pm 3.22b$ | |
| | 10.0 | $2.17 \pm 0.50b$ | $31.64 \pm 6.43a$ | $66.19 \pm 6.35b$ | |

3 讨论

已经证实,外源钾过量对植物可产生明显的毒害作用。一般认为,钾过量可导致膜脂过氧化,质膜透性加大,离子平衡失调和代谢紊乱等逆境胁迫发生时均会出现的共性症状。FARHAT 等^[7]的研究表明,与正常供钾水平相比,比其高 10 倍的供钾水平对红花根系的影响大于地上部,因为这种程度的过量钾处理降低了红花的根冠比。也有研究表明,比正常供钾水平高 5 倍左右的供钾水平提高了水培枳的根冠比^[8]。还有研究表明,比正常供钾水平高 3 倍左右的过量供钾水平对水培苗期烟草的根冠比无明显影响^[9]。在该试验中,供试的 2 个品种小白菜的地上部(可食部分)的生物量均随供钾水平的升高呈明显的报酬递减规律,证实钾过量不利于小白菜的产量积累。在 2 个采样时期,由回归方程拟合获得的“苏州青”产量最大时的供钾水平均相对低于“矮脚黄”,说明“苏州青”的同化物积累对钾过量相对较“矮脚黄”敏感,因而可能首先表现出过量钾对其生长的抑制效应;与该试验的正常供钾水平($5.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)相比,供钾水平为 $7.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的处理的叶柄同化物分配的百分比有降低趋势,而叶片则有升高趋势,与钾在植株不同部位的分配百分比的变

化趋势一致。当供钾水平继续升高时,根系和叶片的同化物分配的百分比均有降低趋势,导致根冠比和叶茎比同时下降,这既与 FARHAT 等^[7]根冠比下降,但叶茎比升高的研究结果有所不同,也与占旭等^[8]的研究结果不同。在占旭等^[8]的研究中,略高于产量最高供钾水平的过量钾处理提高了植株的叶茎比,但当供钾水平继续升高时,其叶茎比却出现下降趋势。说明过量钾对同化物分配的影响可能随其过量程度的不同而异,这可能是钾水平对植株各器官钾含量的影响大小不同^[10]的结果。在该试验中,2 种小白菜不同部位钾含量最高时所需要的外源供钾水平以根系<叶柄<叶片,表明存在这种可能性。故而,是否能以根冠比的高低及其变化趋势指示缺钾或者钾过量尚有待研究。

在该试验中,2 个品种小白菜不供钾处理的根系和叶片的同化物(除“苏州青”的根系外)和钾分配的百分比相对高于其它 4 个供钾水平处理,而其叶柄的同化物和钾分配的百分比均相对最低,在叶柄中,又以同化物的百分比高于钾分配的百分比,说明极度缺钾可能通过相对减少同化物,特别是钾向小白菜叶柄的分配而提高了其根冠比,因此,在低供钾水平($2.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)下,只有叶柄的同化物和钾分配的百分比均有所升高,

且以钾分配百分比的升高幅度远大于同化物。此外,随着生育期的延长,虽然叶柄的同化物分配的百分比也呈升高趋势,但始终以不供钾处理最低。由此可见,在小白菜中,以低叶柄钾含量和叶柄钾分配百分比同时作为小白菜缺钾营养诊断的指标,可能相对优于叶片和根系的相应指标。因为在缺钾和钾过量时,小白菜不同部位的生物量和钾含量均可能出现低于适量供钾处理的现象,故而容易造成对缺钾和钾过量状况的混淆和误判。目前,在有关钾营养诊断的相关研究中,尚少见相应的分析和甄别,这可能与钾过量的程度及供试植物的种类存在差异有关,还可能与钾过量条件下植株钾含量出现下降的相关报道也不多见有关。在该试验中,尽管植株不同部位的钾含量随供钾水平变化的趋势可用二次曲线拟合,但过量钾处理与适量钾处理之间钾含量的差异并未达到统计学上的差异显著水平,需要进一步加大供钾过量程度加以验证。

参考文献

- [1] 廖志文,刘国际,李双来. 蔬菜肥料施用技术[J]. 长江蔬菜, 2001(2):41-42.
- [2] 赵学强,沈仁芳. 我国菜地土壤氮磷钾养分状况与均衡调控[C]. 江苏耕地质量建设论文集,2008:97-101.
- [3] 余海英,李廷轩,张锡洲. 温室栽培系统的养分平衡及土壤养分变化特征[J]. 中国农业科学,2010,43(3):514-522.
- [4] 陈竹君,赵文艳,张晓敏,等. 日光温室番茄缺镁与土壤盐分组成及离子活度的关系[J]. 土壤学报,2013,50(2):388-395.
- [5] 闫波,周婷,王辉民,等. 日光温室栽培番茄缺镁与土壤阳离子平衡的关系[J]. 中国农业科学,2016(18):3588-3596.
- [6] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京:中国农业出版社, 2000:270-271.
- [7] FARHAT N, MOKDED R, HANEN F, et al. Interactive effects of excessive potassium and Mg deficiency on safflower[J]. Acta Physiol Plant, 2013, 35(9): 2737-2745.
- [8] 占旭,应介官,姜存仓. 钾水平对水培枳实生长及其生理生化影响[J]. 中国南方果树,2016,45(4):7-10,17.
- [9] 介晓磊,刘芳,化党领,等. 不同浓度钾营养液对烟草苗期矿物质营养吸收与积累的影响[J]. 土壤通报,2005,36(4):158-162.
- [10] 陈智慧,王火焰,周健民,等. 不同钾素水平对水稻不同部位含钾量的影响[J]. 土壤,2013,45(3):489-494.

Effect of Potassium Rates on Assimilate and Potassium Distribution in *Brassica chinensis*

MIAO Qi^{1,2}, DING Yuanyuan¹, JIANG Jie^{1,3}, DUAN Lizhen¹, ZHOU Yi¹, DONG Caixia³

(1. College of Resource and Environmental Science, Anhui Science and Technology University, Fengyang, Anhui 233100; 2. College of Resource and Environmental Science, China Agricultural University, Beijing 100083; 3. College of Resource and Environmental Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095)

Abstract: Two *Brassica chinensis* cultivars ('Suzhouqing' and 'Aijiaohuang') were used as materials, effect of potassium (K) rates (0.0, 2.5, 5.0, 7.5, 10.0 mmol · L⁻¹) on assimilate and K distribution was studied in different parts of two *Brassica chinensis* cultivars by using sand culture method. The objective of the study were to reveal the relationship between symptom and diagnose of potassium nutrition, and to improve benefit-cost ratios with potassium efficient utilization technology. The results showed that biomass response of *Brassica chinensis* cultivars to K rate increased with the growing period. Assimilate distribution of *Brassica chinensis* cultivars 'Suzhouqing' was more sensitive to K rates than that of *Brassica chinensis* cultivars 'Aijiaohuang', since K rate for the maximum yield of 'Aijiaohuang' was higher than that of 'Suzhouqing'. However, K rate for the maximum K content in different parts of 'Suzhouqing' was higher than that of 'Aijiaohuang'. K content of the two *Brassica chinensis* cultivars followed the ascending order, petioles > leaves > roots. Moreover, both of K rate for the maximum K content in different parts of the two *Brassica chinensis* cultivars and the K distribution percentage followed the ascending order, leaves > petioles > roots, which suggested that

sensitivity to K rate was significantly different among the different parts of the *Brassica chinensis* cultivars. Optimum K rate could enhance growth of the two *Brassica chinensis* cultivars by harmonizing assimilates distribution in different parts of the plants and maintaining the stability of the assimilates distribution ratio. Excessive K reduced K distribute to the roots, however, the reduction in 'Suzhouqing' was mainly due to the reduction in root K content, and in 'Aijiaohuang' was mainly due to the reduction in roots assimilate distribute, respectively, as compared with the normal K rate ($5.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$). K deficiency reduced assimilate and K distribute percentage in petiole and significantly increased the percentages in leaves and roots as well as the ratio of roots to shoot. Since increasing K rates increased both of assimilates and K distribution percentage in petiole of the two *Brassica chinensis* cultivars as compared with non-K supplied treatment. The increase in K distribution percentage was significantly higher than the increase in assimilate distribution percentage. It was showed that both of petiole K content and K distribution percentage are suitable to be used as K status diagnosis index.

Keywords: potassium; *Brassica chinensis*; assimilate; nutrition diagnosis

CNKI 推出《中国高被引图书年报》

日前,中国知网(CNKI)中国科学文献计量评价研究中心推出了一套《中国高被引图书年报》,该报告基于中国大陆建国以来出版的 422 万余本图书被近 3 年国内期刊、博硕、会议论文的引用频次,分学科、分时段遴选高被引优秀学术图书予以发布。据研制方介绍,他们统计并分析了 2013—2015 年中国学术期刊 813 万余篇、中国博硕士学位论文 101 万余篇、中国重要会议论文 39 万余篇,累计引文达 1 451 万条。根据统计数据,422 万本图书至少被引 1 次的图书达 72 万本。研制方根据中国图书馆分类法,将 72 万本图书划分为 105 个学科,分 1949—2009 年和 2010—2014 年 2 个时间段,分别遴选被引最高的 TOP 10% 图书,共计选出 70 911 本优秀图书收入《中国高被引图书年报》。统计数据显示,这 7 万本高被引优秀图书虽然只占全部图书的 1.68%,却获得 67.4% 的总被引频次,可见这些图书质量上乘,在同类图书中发挥了更加重要的作用。该报告还首次发布各学科“学科 h 指数”排名前 20 的出版单位的评价指标,对客观评价出版社的社会效益——特别是学术出版物的社会效益具有重要的参考价值。

该报告从图书被引用的角度出发,评价图书的学术影响力,弥补了以销量和借阅等指标无法准确评价学术图书的缺憾,科学、客观地评价了图书、图书作者以及出版单位对各学科发展的贡献。

《中国高被引图书年报》把建国以来出版图书全部纳入评价范围属国内首创,是全面、客观评价图书学术影响力的工具,填补了目前图书学术水平定量评价的空白,在帮助图书馆建设特色馆藏和提高服务水平、帮助出版管理部门了解我国学术出版物现状、帮助科研机构科研管理、帮助读者购买和阅读图书等方面,均具有较强的参考价值,也为出版社评估出版业绩、决策再版图书、策划学科选题提供有用的信息。

《中国高被引图书年报》由《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司出版。该产品的形式为光盘电子出版物,分为理学、工学、农学、医学、人文科学和社会科学 6 个分卷,随盘赠送图书,欢迎您咨询、订购。

咨询电话:010—82710850 82895056 转 8599

E-mail: aspt@cnki.net