

# 小麦体内钾含量变化特征及诊断叶、鞘位的研究<sup>①</sup>

安林林<sup>1,2</sup>, 王火焰<sup>2</sup>, 董彩霞<sup>1\*</sup>, 陈智慧<sup>2</sup>

(1 南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095;

2 土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008)

**摘要:** 利用盆栽试验研究了不同供钾水平下冬小麦在拔节期、孕穗期及抽穗期各部位钾素分布特征, 并进行了不同部位含钾量与植株钾含量及成熟期吸钾量的相关分析。结果表明, 小麦植株钾含量随生育期的进行逐渐降低, 随土壤供钾水平的升高而升高。不同时期小麦各部位钾含量变化特征存在差异性。拔节期小麦叶片与叶鞘的含钾量随叶位由上至下逐渐降低, 即 1 叶>2 叶>3 叶>4 叶, 2 鞘>3 鞘>4 鞘, 鞘降低幅度随供钾水平的升高而降低; 孕穗期中低水平下小麦穗中含钾量最高, 叶位间叶、鞘的含钾量呈由上至下逐渐降低的梯度变化, 即 1 叶>2 叶>3 叶>4 叶, 1 鞘>2 鞘>3 鞘>4 鞘, 而高钾水平下穗与各叶位的叶片含钾量无显著差异, 2 鞘的含钾量偏低; 抽穗期中低钾水平小麦叶位间除 1 叶及 1 鞘含钾量明显较高, 其他叶位间无明显差异。相关分析表明, 3 个时期植株钾素诊断在拔节期及孕穗期进行较好, 1 叶、2 叶和 3 叶均可作为这两个时期植株钾素营养的诊断部位, 1 叶与 4 叶的含钾量比值可以作为植株钾素营养诊断指标。

**关键词:** 冬小麦; 供钾水平; 钾含量; 钾素诊断

**中图分类号:** S153

钾是植物必需的大量营养元素之一。已有研究表明, 施用钾肥既可提高小麦产量、改善籽粒品质<sup>[1]</sup>, 还可提高其抗旱性<sup>[2]</sup>, 同时, 钾对其他营养元素的吸收也具有显著影响<sup>[3-4]</sup>。由于农业生产中为了追求高产, 施用的氮、磷肥大幅度增加, 使土壤中钾素更多地被吸收, 导致土壤钾素耗竭加剧<sup>[5-6]</sup>, 近年来不少研究表明土壤施钾具有增产作用, 且一些北方土壤上施钾也有效果, 钾已成为限制作物高产的主要因子之一。苗艳芳等<sup>[7]</sup>研究了不同钾素肥力的土壤上施钾的效果, 发现不同供钾能力的土壤施钾肥对冬小麦增产效果不同。

由于我国钾素资源比较匮乏<sup>[8]</sup>, 钾肥大量依靠进口, 所以钾肥合理施用非常重要, 而这就必须根据作物的需钾特性来实现。有关研究表明不同作物或相同作物不同品种间及同一植株不同叶位的营养分布存在差异性<sup>[9-11]</sup>, 故了解植株的吸钾特性及各叶位的含钾量规律可以有针对性地对小麦进行营养诊断, 进而实现钾肥合理利用。以往对小麦需钾、吸钾特征已有部分研究<sup>[12]</sup>, 但对小麦各叶位的钾含量动态变化特征研究较少, 本文主要研究比较不同钾素肥力条件下

小麦各部位的含钾量变化规律及其与植株钾素营养状况的关系, 以期小麦合理施钾提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

小麦品种: 冬小麦宁麦 9 号, 由江苏省农业科学院粮食作物研究所育成。

供试土壤: 采自安徽芜湖、江苏常熟、湖北潜江 3 地, 土壤基本理化性质(采用常规土壤农业化学分析方法分析<sup>[13]</sup>)见表 1。根据土壤速效钾的含量高低, 将土壤分为低、中、高 3 个钾素水平。

### 1.2 盆栽试验

将风干土壤过 10 目筛, 装盆(22 cm × 24 cm), 每盆装土 5 kg, 每种土壤重复 3 次, 每千克土壤施 N 0.2 g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.14 g。肥料分别为尿素、磷酸二氢钙, 氮肥按 2:1 的比例分别用作基肥和追肥, 追肥在拔节期施入, 磷肥作基肥一次施入。施肥方式为全土混施, 施肥后浇去离子水 1 L, 养分平衡 6 天后播种小麦, 每盆播种 40 粒, 15 天后每盆定苗 20 株, 根据土壤含水量及天气浇灌去离子水。

基金项目: 农业部行业专项(201203013)、国际植物营养研究所中国项目(Nanjing-12)和国家自然科学基金项目(40971176)资助。

\* 通讯作者(cxdong@njau.edu.cn)

作者简介: 安林林(1986—), 女, 山东聊城人, 硕士研究生, 主要研究方向为植物钾营养。E-mail: zaihuishou456@126.com

表 1 供试土壤基本理化性质  
Table 1 Physiochemical properties of experimental soil

供钾水平	采集地	土壤类型	速效钾(mg/kg)	缓效钾(mg/kg)	全氮(g/kg)	有机质(g/kg)	pH
高	安徽芜湖	水稻土	135	275	16.4	22.8	5.42
中	江苏常熟	乌栅土	72	247	27.1	43.4	6.01
低	湖北潜江	水稻土	42	148	29.3	39.1	5.98

注：全氮量、有机质及 pH 为水稻种植前测定数据，速效钾与缓效钾为水稻收获后采样测定数据。

### 1.3 样品采集及分析

在小麦拔节期、孕穗期、抽穗期分别从每盆中取 5 株，单株主茎分为穗、茎、叶片和叶鞘，其中叶取上 4 片，自顶端第一片叶开始分别记作 1 叶、2 叶、3 叶、4 叶，叶片对应的叶鞘依次记为 1 鞘、2 鞘、3 鞘、4 鞘；分蘖叶片和其余叶片合并，进行烘干称重，粉碎制成样品。成熟期整盆样全取，并将籽粒与秸秆分开，分别分析。植株各部位钾含量的测定采用  $H_2SO_4-H_2O_2$  消煮，稀释后用 410 型火焰光度计测定。地上部含钾量 = 各部位钾素累积量之和/地上部干重。

数据分析采用 Excel 2003 及 SPSS 13.0 进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 全生育期小麦地上部含钾量的变化特征

由图 1 可以看出，在 3 种土壤上，小麦地上部含钾量均以拔节期最高，成熟期最低。其中，从拔节期到孕穗期，小麦地上部含钾量的下降幅度最大，在高钾、中钾和低钾土壤上，小麦地上部的含钾量分别下降了 47%、45% 和 31%；但从抽穗期到成熟期，下降幅度明显降低；至成熟期，在高钾、中钾和低钾土壤上，小麦地上部的含钾量分别为拔节期的 22%、31% 和 45%。

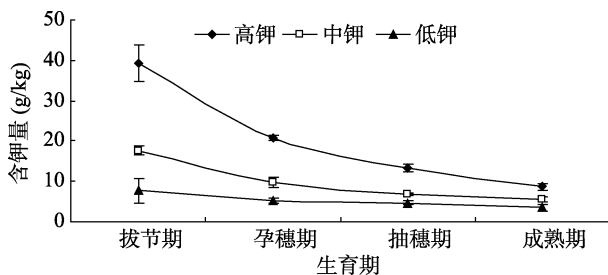


图 1 整个生育期小麦地上部含钾量趋势

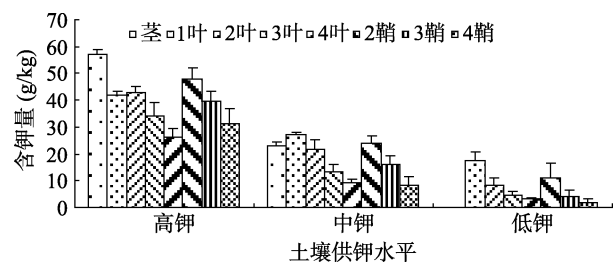
Fig. 1 K content tendency of entire wheat during whole growth period

在同一生育期，不同土壤上的小麦地上部的钾含量存在明显的差异：随土壤速效钾含量的升高而增加。分析计算表明，拔节期植株地上部的钾含量差异最大，高钾土壤上的植株地上部钾含量分别比中钾、低钾土壤植株高 1.2 倍和 4 倍，随着生育期进行，植

株地上部钾含量差异减小，在孕穗期、抽穗期和成熟期，高钾土壤和低钾土壤上的植株地上部钾含量分别相差 2.94 倍、1.86 倍、1.52 倍。在抽穗和成熟期，中钾和低钾土壤上的植株地上部钾含量没有显著差异。对不同速效钾含量土壤上的小麦含钾量进行方差分析，结果表明，土壤钾素水平对小麦地上部的含钾量有极显著的影响 ( $P < 0.01$ )。

### 2.2 拔节期小麦地上部钾素的分布特点

由图 2 可知，土壤钾素水平对拔节期小麦各部位的钾含量影响较大，植株各部位钾含量都随土壤钾素水平的升高而增加。与土壤低钾水平相比，土壤中、高供钾水平下小麦地上部各部位含钾量增长范围分别为：52.8%~356%，137%~839%。对小麦同一部位的钾含量进行方差分析，其结果表明，土壤钾素水平对各叶位的钾含量均有极显著影响 ( $P < 0.01$ )，说明小麦地上部各部位含钾量的高低与土壤供钾水平有关。如图 2 所示，在土壤低钾水平下没有茎形成，而在中、高钾素水平下茎已形成，且高钾土壤上冬小麦茎的含钾量远高于中钾土壤，这表明土壤高钾素水平可能促进小麦的生长发育。



(拔节初期，倒 1 叶与鞘尚未有明显分界，故未作区分。倒 1 叶数据为倒 1 叶与 1 鞘的测定值)

图 2 拔节期不同钾素水平下小麦各部位含钾量规律

Fig. 2 K content law of various position of wheat with different soil K level at jointing stage

在拔节期，小麦不同叶位的叶片与叶鞘的含钾量的变化特征均呈由上至下逐渐降低的趋势，即倒 1 叶 > 倒 2 叶 > 倒 3 叶 > 倒 4 叶，2 鞘 > 3 鞘 > 4 鞘。由图 2 可以看出，在不同供钾水平下，各叶位的叶鞘、叶含钾量的降低幅度不同，计算 3 个土壤钾素水平下不同叶位的叶鞘及叶的含钾量的比值发现，倒 2 叶、倒 3

叶、倒 4 叶与倒 1 叶及 3 鞘、4 鞘与 2 鞘的含钾量比值都随土壤钾素水平的升高而降低,其中,在低、中、高土壤钾素水平下,4 叶与 1 叶的含钾量比值分别为 0.63、0.34、0.18,4 鞘与 2 鞘的含钾量比值分别为 0.65、0.35、0.17。可见,在 3 个土壤钾素水平下,不同叶位间的含钾量梯度的变化规律各异,这一规律与土壤钾素水平有关,所以,不同叶位间的含钾量梯度可能是进行小麦钾素营养诊断的重要依据,有必要做进一步的研究。

### 2.3 孕穗期小麦地上部钾素的分布特点

孕穗期地上部小麦各部位钾含量较拔节期各部位钾含量均有不同程度的降低(新生器官穗除外,图 3)。不同供钾水平下,小麦同一部位的含钾量间存在极显著差异( $P < 0.01$ )。不同叶位的叶鞘、叶含钾量的增加幅度不同,与低钾水平相比,高供钾水平的 4 叶及对应的 4 鞘钾含量分别高 12.6 倍、11.2 倍,穗的含钾量高出 40%,其余部位高 1.4 ~ 7.3 倍。同时,高钾土壤和低钾土壤上冬小麦各叶位与鞘位间的差距自上而下呈递增趋势。在孕穗期,中钾土壤上小麦不同部位的钾含量亦明显高于低钾土壤,高出量达 0.6 ~ 1.9 倍。可见,土壤钾素水平对下位叶鞘的含钾量的影响相对较大,对穗及上位鞘、叶的含钾量影响则相对较小。

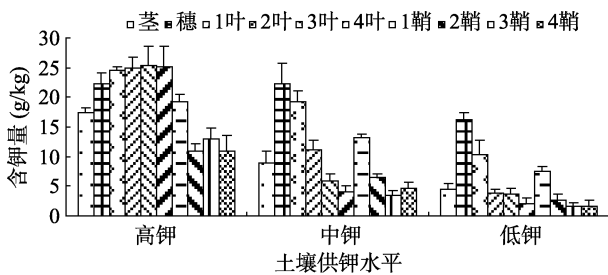


图 3 孕穗期不同钾素水平下小麦各部位含钾量规律  
Fig. 3 K content law of various position of wheat with different soil K level at booting stage

在孕穗期,3 种土壤供钾水平下小麦地上部各部位钾素的分布特点发生了变化。其中,在高钾水平下,穗的含钾量为 22.3 g/kg,低于叶片;顶 1 叶至顶 4 叶含钾量相近,平均值为 25.6 g/kg,这可能是高供钾水平下穗的钾素需求得到充足供应,多余的钾素则供应给叶和鞘,故叶位间含钾量差异减小。1 鞘与生长中心穗较近,故含钾量较高。在中低等供钾水平下,各叶位含钾量变化趋势比较一致,均为顶 1 叶 > 顶 2 叶 > 顶 3 叶 > 顶 4 叶,1 鞘 > 2 鞘 > 3 鞘 > 4 鞘,且新生器官穗的含钾量较其他部位的含钾量高,分别为 22.4、16.2 g/kg,由此可见,土壤供钾水平较低时在孕穗期钾素可能优先供应给穗这一生长中心。

### 2.4 抽穗期小麦地上部各部位含钾量的特征

抽穗期小麦地上部钾素的分布特点与孕穗期相似。小麦各部位钾素浓度大体呈下降趋势,但下降幅度明显低于孕穗期。随钾素水平的升高,叶位间叶的含钾量差异减小(图 4)。在中、低钾水平下,穗的含钾量分别为 10、9.7 g/kg,仍然高于其他部位;叶与鞘的含钾量随叶位由上至下逐渐降低,即倒 1 叶 > 倒 2 叶 > 倒 3 叶 > 倒 4 叶,1 鞘 > 2 鞘 > 3 鞘 > 4 鞘,但 2 鞘、3 鞘和 4 鞘含钾量相差甚小;在高钾水平下,叶位间叶的含钾量差异较小,1 叶至 4 叶钾含量相近,平均值为 18.9 g/kg。

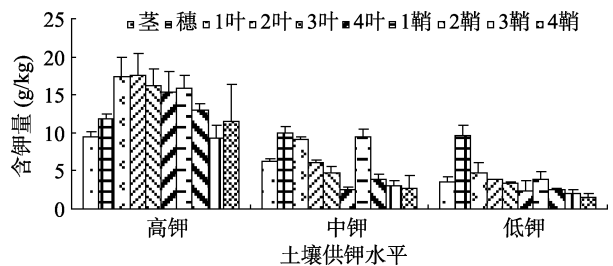


图 4 抽穗期不同钾素水平下小麦各部位含钾量规律  
Fig. 4 K content law of various position of wheat with different soil K level at heading stage

由图 4 可知,小麦地上部各部位的钾含量都随土壤钾素水平的升高而增加,但各部位对钾素的响应度不同。土壤钾素水平对穗的影响较小,在高、中和低土壤供钾水平下,穗的钾含量分别为 11.7、10、9.7 g/kg;对茎的影响较大,在中和高土壤钾水平下,茎的含钾量分别是低土壤钾水平下 1.74 倍和 2.64 倍。在 3 种供钾水平条件下,各叶位间的鞘、叶含钾量的增加幅度表现不同。其中,在中钾水平条件下,上位鞘、叶的钾含量增加幅度高于下位鞘、叶;在高钾水平条件下,变化趋势则呈现下位叶的含钾量的增加幅度高于上位叶的趋势。高钾水平下小麦 1 叶、2 叶、3 叶、4 叶的含钾量分别是低钾水平的 3.65、4.60、4.86、5.96 倍。可见,钾素可能会优先供应给小麦的上位鞘、叶。

### 2.5 钾素营养诊断时期及取样部位的确定

对各时期植株各部位含钾量与该期植株整株含钾量、成熟期吸钾量进行相关分析,其相关系数  $r$  值的大小可以反映出该指标的适合性,某部位的  $r$  值越大说明该部位含钾量更能反映成熟期的小麦吸钾量,即可用该部位进行营养诊断<sup>[14-15]</sup>。

2.5.1 各叶位含钾量与植株指标的相关性分析 由表 2 相关分析表明,小麦不同时期除穗以外,各部位钾含量均与植株钾含量及成熟期吸钾量呈极显著相关。不同时期各部位与相关指标的相关系数存在不同,以拔节期叶片及叶鞘与指标相关性最好,其中

以上 3 叶与植株全钾量及总吸钾量相关系数大于其余各部位；孕穗期综合来看，倒 2 叶、倒 3 叶及 3 鞘相关性最佳；抽穗期整体相关性均有所下降，这主要是随着生育期的推进，生物量增加而含钾量呈下降趋势的原因，这一时期以茎、3 叶及上位鞘相关性相对较好。

**2.5.2 叶位钾素比值作为植株钾素营养诊断指标的可行性分析** 小麦叶位钾素比值与植株钾含量的关系随生育期而异。由图 5 可知，在拔节期和孕穗期，上位鞘、叶与下位鞘叶的比值，可以很好地反映植株

钾素状况。其中以拔节期叶位比灵活性更高，倒 1 叶、倒 2 叶与其他叶位的比值均与植株钾含量达极显著负相关；孕穗期  $R^2$  普遍低于抽穗期，1 叶/4 叶  $R^2$  最高，鞘位比相关性升高。至抽穗期叶位比与植株钾含量基本上无相关性(数据未列)，难以反映不同供钾水平下植株钾素营养状况。上述结果分析表明，拔节期和孕穗期是可以预测植株钾素营养状况的最佳时间，而 1 叶/4 叶可以作为诊断植株是否缺钾的指标。

表 2 不同生育时期小麦植株各部位钾含量与植株含钾量及成熟期吸钾量的相关性  
Table 2 Correlation coefficients between K content and plant indices at different growth periods

部位	拔节期		孕穗期		抽穗期	
	拔节期单株含钾量	成熟期吸钾量	孕穗期单株含钾量	成熟期吸钾量	抽穗期单株含钾量	成熟期吸钾量
茎	0.889**	0.792**	0.981**	0.841**	0.871**	0.794**
穗	-	-	0.456	0.41	0.415	0.343
1 叶	0.958**	0.945**	0.894**	0.913**	0.773**	0.741**
2 叶	0.982**	0.936**	0.957**	0.962**	0.783**	0.745**
3 叶	0.951**	0.943**	0.975**	0.942**	0.808**	0.777**
4 叶	0.895**	0.843**	0.969**	0.890**	0.796**	0.747**
1 鞘	-	-	0.829**	0.743**	0.704**	0.730**
2 鞘	0.946**	0.908**	0.924**	0.908**	0.797**	0.797**
3 鞘	0.912**	0.917**	0.970**	0.902**	0.831**	0.777**
4 鞘	0.910**	0.947**	0.969**	0.874**	0.827**	0.771**

注：单株含钾量为植株在每个时期的整株含钾量，包括分蘖部分及单茎上的其余叶片含钾量；吸钾量为植株在成熟期的全株钾素积累量，等于秸秆含钾量×秸秆生物量+籽粒含钾量×籽粒生物量；\*\*表示在  $P < 0.01$  水平上差异显著， $r_{0.01, 17} = 0.64$ 。

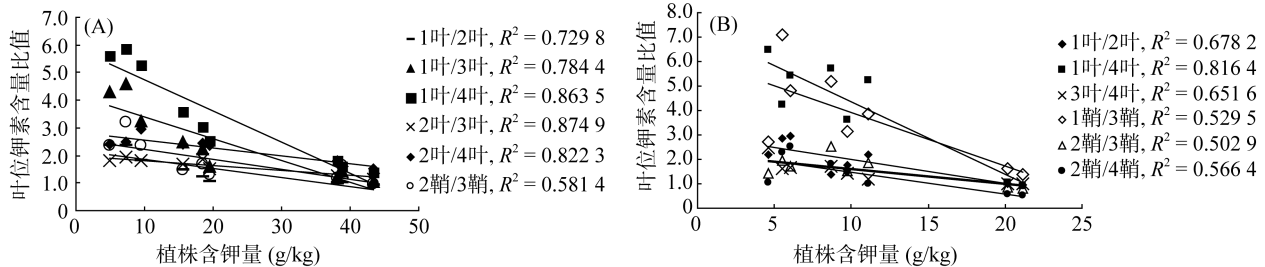


图 5 拔节期(A)与孕穗期(B)叶位间含钾量比值与植株含钾量的关系

Fig. 5 Correlation coefficients between K content ratios of different leaf positions and plant indices at booting and heading stages

### 3 结论与讨论

前人关于作物钾素营养的研究多侧重于不同生育阶段植株钾素变化趋势或者不同器官间的分配积累，对不同生育阶段叶位间的钾素分布特征研究相对较少。有研究表明，冬小麦叶片氮素含量在冠层垂直水平上有较清晰的层次性<sup>[10]</sup>。本研究也证明了，3 种供钾水平下拔节期不同供钾水平小麦叶位钾素含量呈 1 叶 > 2 叶 > 3 叶 > 4 叶的变化趋势；在孕穗期及抽穗期，中低钾水平下小麦叶位钾素含量变化特点同上；高钾水平下各叶位间叶片含钾量的差异不

大，但叶鞘间呈现出不同的变化特点，孕穗期 2 鞘含量最低，抽穗期 1 鞘和 4 鞘含量高于 2 鞘和 3 鞘，这与氮素变化特点有所不同<sup>[16]</sup>。整个生育期小麦的钾素含量随生育期的推进而逐渐降低，本研究条件下，以拔节期植株含钾量最高，至成熟期植株含钾量最低。

小麦不同时期各部位含钾量分布特点因土壤供钾水平的不同而异。在 3 种供钾水平下，拔节期冬小麦各叶位间鞘、叶钾含量均呈自上而下依次降低的梯度变化趋势。植株的含钾量水平可反映土壤钾素水平，且各生育期植株钾含量与成熟期吸钾量及产量具

有一定的相关性<sup>[14]</sup>，但小麦各部位钾含量并不一致，故各部位对钾素的响应度就不同。本试验结果表明，拔节期和孕穗期小麦的含钾量可以预测植株钾素营养状况的最佳时间，其中倒1叶、倒2叶和倒3叶的含钾量可以很好地反映植株钾素营养状况，故推测倒1叶、倒2叶和倒3叶可以作为小麦钾素营养的取样部位。

梁孝衍和苗青<sup>[17]</sup>用叶位差法作香蕉钾素的诊断指标，认为叶位差法具有可消除品种间的差异，在钾素营养诊断上具有比单一某一部位作为取样部位好的优点。本文将叶位差法引进到小麦钾素营养诊断上，探索了叶位间含钾量比值在小麦钾素营养诊断的效果，结果表明，不同钾素水平下不同叶位的小麦钾含量比值不同，叶位间含钾量比值与植株含钾量、吸钾量存在极显著相关性，尤其是拔节期和孕穗期1叶与4叶的含钾量比值与小麦含钾量吸钾量存在极显著相关性。可见拔节期和孕穗期，1叶与4叶的含钾量比值可以反映小麦的钾素营养状况，1叶与4叶的含钾量比值可以作为植株钾素营养诊断指标，但其应用性仍需进一步验证。

#### 参考文献：

- [1] 张会民, 刘红霞, 王林生, 王浩, 周文利, 郭永新, 王留好. 钾对旱地冬小麦后期生长及籽粒品质的影响[J]. 麦类作物学报, 2004, 24(3): 73-75
- [2] 陈培元, 蒋永罗, 李英, 付左. 钾对小麦生长发育、抗旱性和某些生理特性的影响[J]. 作物学报, 1987, 13(4): 322-328
- [3] 邹铁祥, 戴廷波, 姜东, 荆奇, 曹卫星. 钾素水平对小麦氮素积累和运转及籽粒蛋白质形成的影响[J]. 中国农业科学, 2006, 39(4): 686-692
- [4] 武际, 郭熙盛, 王允青, 黄晓荣. 钾肥运筹对小麦氮素和钾素吸收利用及产量和品质的影响[J]. 土壤, 2008, 40(5): 777-783
- [5] 鲁如坤, 刘鸿翔, 闻大中. 我国典型地区农业生态系统养分循环和平衡研究III. 全国和典型地区养分循环和平衡现状[J]. 土壤通报, 1996, 27(5): 193-196
- [6] 廖育林, 郑圣先, 黄建余, 聂军, 谢坚, 向艳文. 施钾对缺钾稻田土壤钾肥效应及土壤钾素状况的影响[J]. 中国农学通报, 2008, 24(2): 255-260
- [7] 苗艳芳, 张会民, 史国安, 史学艺, 王春平. 不同供钾能力的土壤施用钾肥对冬小麦的增产效应[J]. 麦类作物学报, 1999, 19(3): 58-60
- [8] 庾莉萍. 积极解决我国钾资源短缺的问题[J]. 磷肥与复肥, 2007, 22(6): 7-11
- [9] 韩燕来, 刘新红, 王宜伦, 谭金芳. 不同小麦品种钾素营养特性的差异[J]. 麦类作物学报, 2006, 26(1): 99-103
- [10] 秦晓东, 戴廷波, 荆奇, 姜东, 曹卫星. 冬小麦叶片氮含量时空分布及其与植株氮营养状况的关系[J]. 作物学报, 2006, 32(11): 1717-1722
- [11] 李玲, 王会肖, 张玉铭, 蔡燕, 刘丽芳. 施肥对小麦旗叶光合特性的影响研究[J]. 中国生态农业学报, 2011, 19(6): 1268-1271
- [12] 高聚林, 刘克礼, 张永平, 刘瑞香, 刘景辉. 春小麦钾素吸收、积累与分配规律的研究[J]. 麦类作物学报, 2003, 23(3): 113-118
- [13] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2004
- [14] 郭彬, 林义成, 丁能飞, 傅庆林, 刘琛. 水稻氮素及钾素叶位分布特点及诊断叶位研究[J]. 浙江农业学报, 2009, 21(3): 299-302
- [15] 吴国港, 朴莲粉, 李昌权, 邵小梅, 刘慧. 吉林省稻田泥炭土钾素诊断与施钾技术研究 第三报: 水稻植株钾素营养诊断[J]. 吉林农业科学, 1981(3): 53-57
- [16] May L, Van Sanford DA, Mackown CT. Genetic variation for nitrogen use in soft red hard red winter wheat populations[J]. Crop Sci., 1991, 31: 626-630
- [17] 梁孝衍, 苗青. 应用叶位差诊断香蕉钾素营养的研究[J]. 植物营养与肥料学报, 1995, 1(3): 65-71

## Studies on Characteristic of K Content of Winter Wheat and K Nutrition Diagnosis

AN Lin-lin<sup>1,2</sup>, WANG Huo-yan<sup>2</sup>, DONG Cai-xia<sup>1\*</sup>, CHEN Zhi-hui<sup>2</sup>

(1 College of Resources and Environmental Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2 State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture (Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences), Nanjing 210008, China)

**Abstract:** Pot experiments with winter wheat were conducted to investigate K content characteristic of main growth stages of winter wheat in soil with different K fertility, and analyzed the correlations between different part K contents and whole plant K content, K uptake of maturity stage. The results showed that K content of wheat gradually reduced during whole growth period, and it increased with increasing soil K fertility. The characteristic of K content of wheat was different in different growth stages, jointing stage, the K content of leaf and sheath gradually reduced from upper leaf position to lower position, namely, 1<sup>st</sup> leaf > 2<sup>nd</sup> leaf > 3<sup>rd</sup> leaf > 4<sup>th</sup> leaf, 2<sup>nd</sup> sheath > 3<sup>rd</sup> sheath > 4<sup>th</sup> sheath, drop range of sheath reduced with rising soil K level, booting stage, in low and middle K level, K content of spike of wheat was highest, K contents of leaf and sheath gradually reduced from upper leaf position to lower position, namely, 1<sup>st</sup> leaf > 2<sup>nd</sup> leaf > 3<sup>rd</sup> leaf > 4<sup>th</sup> leaf, 1<sup>st</sup> sheath > 2<sup>nd</sup> sheath > 3<sup>rd</sup> sheath > 4<sup>th</sup> sheath, in high K level, there was no significant difference between K content of spike of wheat and K content of different leaf position, K content of 2<sup>nd</sup> sheath was low; heading stage, K content of different leaf position had no significant difference, but for K content of 1<sup>st</sup> was significantly higher. The correlation analysis showed that booting stage and jointing stage was the good stage for wheat K nutrition diagnosis, 1<sup>st</sup> leaf, 2<sup>nd</sup> leaf, 3<sup>rd</sup> leaf were the sampling parts of K nutrition diagnosis at booting stage and jointing stage. K content ratio of 1<sup>st</sup> leaf and 4<sup>th</sup> leaf could be used for K nutrition diagnosis of wheat.

**Key words:** Winter wheat, Potassium supply levels, K content, K diagnosis