

高产优质西瓜对氮、磷、钾的吸收及分配规律

邵占宏¹ 李宗圈² 王位安¹ 赵红现¹ 王现舜¹ 崔振光¹ 祖耀廷¹

(¹ 河南省巩义市农牧局, 巩义市 451200, ² 巩义市南河渡乡林站)

摘 要 研究表明, 西瓜苗期对氮、磷、钾的吸收很少。随着植株的生长逐渐增多, 抽蔓到一棚瓜成熟期间对氮的吸收有明显的线性关系, 回归方程为 $y = 0.1419x - 5.3878$, $r = 0.9971^{**}$ 。座果后对磷的吸收逐渐增多; 开花结果后对钾的吸收逐渐增多。西瓜植株对、氮、磷、钾的分配在结果前主要用于叶的发育和建成, 其次是茎、根的生长; 座果后, 逐渐转向果实的发育。

关键词 西瓜 氮 磷 钾 养分吸收 养分分配

氮、磷、钾是西瓜生长发育必需的三要素, 对促进植株的光合作用、加速糖分的运转和积累具有重要作用。掌握西瓜植株对氮、磷、钾的吸收及分配规律, 适时适量施用氮磷钾肥料, 对促进西瓜生长发育, 提高产量和品质具有重要意义。1987~1988年我们对丰收二号等西瓜进行了高产优质栽培试验, 旨在通过测定西瓜在一棚瓜成熟前不同时期不同器官对氮、磷、钾的积累和分配量, 研究高产优质西瓜对氮、磷、钾的吸收及分配规律, 为西瓜合理施用氮、磷、钾肥料提供依据。

1 材料和方法

试验于1987~1988年在开封市农科所进行。西瓜品种为丰收二号, 供试土壤为砂壤土, 0~30cm土壤养分含量两年平均有机质为0.6862%, 全氮0.0322%, 全磷0.0432%, 水解氮33.872mg/kg, 速效磷(P_2O_5)27.825mg/kg, 速效钾(K_2O)87mg/kg, pH值8.7。底施优质农家肥75000kg/hm², 芝麻饼肥1875kg/hm², 过磷酸钙750kg/hm², 尿素75kg/hm², 在一棚瓜开花座果后, 每公顷追施硝酸磷肥112.5kg, 雌花开放后, 每隔7~10天叶面喷洒500倍多菌灵和0.3%的磷酸二氢钾混合液, 连续喷洒3次, 折合每公顷用量1125kg。

试验采用两种栽培方式(1)3月8日播种, 地膜加拱棚; (2)3月30日播种, 地膜栽培。两年均采用育苗移栽, 选择均匀一致的苗进行试验, 行距1.8m, 株距0.57m, 每小区40株, 4次重复, 一个重复供取样分析, 其它三个重复供计产。

调查、测定方法: 每处理定点3株, 抽蔓后每3天调查一次植株茎、叶、果实的生长情况, 并在主要生育期即抽蔓始期、第一雌花期、第二雌花期、果实迅速膨大期(座果后10天)和一棚瓜成熟期测定根、茎、叶、果实的生长量, 将各器官分开, 在100℃烘箱中烘30min, 再调到80℃烘

干至恒重, 研磨过筛备分析。可溶性固形物含量采用手持测糖计测定, 氮、磷、钾含量采用常规化验测定。

2 结果与分析

2.1 产量与品质

据试验, 丰收二号西瓜一棚单瓜重 5.56kg, 折合产量 58380kg/hm²; 二棚单瓜重 4.2kg, 折合产量 40290kg/hm², 一、二棚瓜合计产量 98670kg/hm²。可溶性固形物含量: 中心值 11.5%, 边值 8.5%。

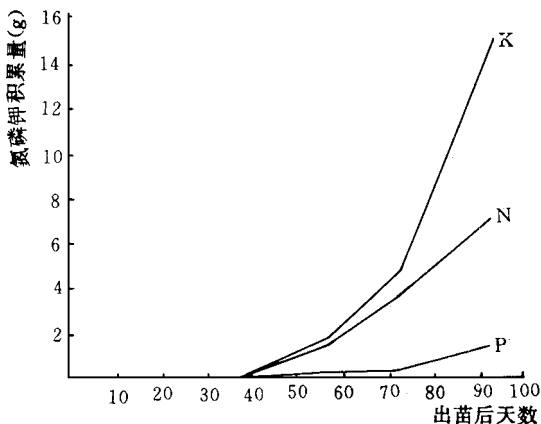
2.2 西瓜对氮、磷、钾的吸收

2.2.1 西瓜对氮、磷、钾的吸收量随干物质的增加而增多 在座果以前, 单株干物质重量 61.193g, 吸收氮、磷、钾 4.858g; 到一棚瓜成熟时干物质重量 523.056g, 吸收氮、磷、钾 22.8g, 其中钾最多 (14.543g), 氮次之 (6.944g), 磷最少 (1.313g)。折合每生产 1000kg 西瓜需要吸收氮 1.25kg, 磷 (P₂O₅) 0.236kg, 钾 (K₂O) 2.62kg, 其比例为 1 0.19 2.09。西瓜在不同时期吸收积累的氮、磷、钾占干物质的百分率, 抽蔓始期 (出苗后 37 天) 为 7.05%, 第一雌花期 (出苗后 50 天) 为 8.03%, 第二雌花期 (出苗后 54 天) 为 7.94%, 果实迅速膨大期 (出苗后 66 天) 为 4.99%, 一棚瓜成熟期为 4.36%。氮、磷、钾积累量占干物质的百分率在营养生长阶段基本一致, 果实进入迅速生长以后百分率下降, 这可能与后期生产糖类物质较多有关。

2.2.2 西瓜植株对氮、磷、钾的吸收特点 从图 1 看出: (1) 苗期对氮的吸收量较少, 从抽蔓到

一棚瓜成熟随生育天数的增加吸收氮量呈稳定增加的趋势。用 $y = a + bx$ 方程表示, $\hat{y} = 0.1419x - 5.3878, r = 0.9971^{**}$, 这种吸肥特点说明氮对维持西瓜生命活动, 取得高产起着骨干作用。西瓜前期追施氮肥促进营养生长, 座果后保证适量的氮肥供应, 不仅能维持生命活动, 防止西瓜早衰, 而且对提高产量和品质具有重要作用。(2) 苗期对磷、钾的吸收较少, 抽蔓后随着营养生长的加速, 吸收量逐渐增多, 结果以后明显增加。结果期吸收磷占全生育期的 82.5%, 吸收钾占全生育期的 84.5%, 说明大量的磷、钾肥用于提高果实产量和品质。

(3) 氮、磷、钾吸收积累量在各生育期的比值抽蔓始为 1 0.12 0.75, 第一雌花期为 1 0.15 1.14, 第二雌花期为 1 0.101 1.04, 果实迅速膨大期为 1 0.10 1.25, 一棚瓜成熟期为 1 0.19 2.09。看来西瓜对氮肥的吸收在营养生长阶段吸收量相对较大, 特别是苗期吸收量显著大于磷、钾肥。对磷、钾肥的吸收量与吸收氮量的比值在苗期较小, 第一雌花开花期增大, 以后又减小, 果实迅速膨大以后吸收量逐渐增大, 进一步说明氮肥对促进营养生长, 维持西瓜植株旺盛的生命活动、提高产量具有重要作用, 而磷、钾肥对培育壮苗、促进生殖生长、提



附图 高产优质西瓜植株对氮、磷、钾吸收积累曲线

高产量和品质具有重要的作用。

2.3 西瓜对氮、磷、钾的分配和运转

2.3.1 氮的分配和运转 从表 1 看出: (1) 生育期不同在西瓜植株中氮素的分配中心也不同。果实迅速膨大以前氮素主要分配在叶上, 占植株含氮量的 74.26% ~ 87.68%。生育期越靠前, 分配到叶的比例越大。果实出现以后, 分配中心逐渐转移到果实上来, 果实成熟时, 果实中氮素的含量占全株含量的 53.9%, 叶中氮素仅占 38.91%。氮素分配到根中的比例在抽蔓以前较大, 处于第二中心, 占 8.41%, 随生育期进程此比例逐渐减少, 一棚瓜成熟时仅占 0.71%, 分配到茎中的比例, 在营养生长时期随生育期进程比例逐渐加大, 在座果前由 3.91% 增加到 17.92%, 为第二分配中心; 进入生殖生长以后分配比例逐渐减少, 由 17.92% 减少到 6.47%。(2) 根、茎、叶含氮量都表现为在营养生长时期随生育期的延伸逐渐增多, 到果实迅速膨大期达到最大值, 一棚瓜成熟时分别减少 0.0035g、0.0049g、0.087g, 说明根、茎、叶中的氮素在果实生长期运转到果实中进行了再利用, 其运转率分别为 6.62%、1.08%、3.12%, 丰收二号西瓜在一棚瓜成熟时单株积累氮 6.9448g, 其中果实含 3.7431g, 其运转率为 53.91%(见表 1)。

表 1 丰收二号西瓜植株各器官不同生育期的含氮量

生育时期	根		茎		叶		果		全株 (g)
	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	
抽蔓始期	0.0058	8.41	0.0027	3.91	0.0605	87.68			0.069
第一雌花期	0.0344	2.33	0.1887	12.78	1.2534	84.89			1.476
第二雌花期	0.0432	1.90	0.4066	17.92	1.8198	80.18			2.270
果实迅速膨大期	0.0529	1.41	0.4542	12.09	2.7890	74.26	0.4598	12.24	3.756
一棚瓜成熟期	0.0494	0.71	0.4493	6.47	2.7020	38.91	3.7431	53.91	6.944

2.3.2 磷的分配和运转 从表 2 看出: (1) 西瓜植株对磷的分配, 生育期不同分配中心也不同。在果实迅速膨大期前, 磷主要分配到叶中, 其次是茎, 根最少。随着生育期的进行, 分配到叶中的比例逐渐减小, 由 83.33% 减少到 69.07%, 减小比例比氮素大。分配到根中的比例苗期较大, 以后逐渐下降; 座果前稍有回升, 随着果实的出现和生长, 磷分配到根、茎、叶中的比例急剧下降, 分配到果实中的比例迅速上升, 一棚瓜成熟时分配到果实中的比例达 73.03%, 显著大于氮的比例。(2) 叶的含磷量在全生育期逐渐增大, 到一棚瓜成熟时达最高值。根、茎含磷量在营养生长时期逐渐增大, 以后随果实生长逐渐减少, 到一棚瓜成熟时根中减少 0.0004g, 茎中减少 0.0121g。说明根、茎中的磷在果实生长期间有一部分运转到果实中被再利用, 运转率分别为 7.12% 和 18.50%。丰收二号西瓜在一棚瓜成熟时全株积累磷 1.3131g, 果实中积累 0.9589g, 其运转率为 73.03%(表 2)。

2.3.3 钾的分配和运转 从表 3 看出: (1) 西瓜植株对钾的分配, 生育期不同分配中心也不一样。在座果前, 钾主要分配到叶中, 其次是茎, 根中最少, 分配到叶和根中的比例以抽蔓时最高, 雌花开放期间基本稳定, 基本上随生育期的进行而减小, 分配到茎中的比例则是以第一雌花期最高, 以后逐渐降低。果实出现以后, 分配中心转移到果实中, 根、茎、叶中的比例明显下降, 分配到果实中的比例逐渐提高, 到一棚瓜成熟时达到最大值, 果实中含钾量占全株的 76.22%。(2)

表 2 丰收二号西瓜植株各器官不同生育期的含磷量

生育时期	根		茎		叶		果		全株 (g)
	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	
抽蔓始期	0.00062	7.65	0.00073	9.01	0.00675	83.33			0.008
第一雌花期	0.00496	2.27	0.05647	25.86	0.1569	71.86			0.218
第二雌花期	0.00562	2.45	0.0654	28.48	0.1586	69.07			0.230
果实迅速膨大期	0.00524	1.39	0.0613	16.31	0.2422	64.44	0.0581	15.46	0.366
一棚瓜成熟期	0.0052	0.40	0.0533	4.06	0.2957	22.52	0.9589	73.03	1.313

根、茎、叶的含钾量在营养生长阶段逐渐增加,果实迅速膨大以后,叶、根中的含钾量有些减少,一棚瓜成熟时根中减少 0.0265g,叶中减少 0.0262g,茎中的含钾量在果实生长期间稍有增加,基本处于平衡,说明根、叶中的钾有一部分被再利用,其运转率根为 36.60%,叶为 1.13%,在一棚瓜成熟时,全株钾积累量为 14.543g,果实中积累钾 11.0851g,其运转率为 76.22%(表 3)。

表 3 丰收二号西瓜植株各器官不同生育期的含钾量

生育时期	根		茎		叶		果		全株 (g)
	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	含量(g)	占(%)	
抽蔓始期	0.0066	12.64	0.0078	14.94	0.0378	72.41			0.052
第一雌花期	0.0429	2.49	0.6010	35.58	1.0462	61.93			1.689
第二雌花期	0.0587	2.49	0.7847	33.27	1.5149	64.24			2.358
果实迅速膨大期	0.0724	1.54	1.1070	23.51	2.3278	49.43	1.2020	25.52	4.709
一棚瓜成熟期	0.0459	0.32	1.1103	7.63	2.3016	15.83	11.0851	76.22	14.543

2.3.4 西瓜在不同生育期对氮、磷、钾的分配中心 测定分析表明,叶是营养生长阶段养分分配中心,果实是进入生殖生长阶段养分分配中心,在不同时期的分配比重为:苗期叶>根>茎,抽蔓以后到座果前是叶>茎>根,座果以后分配到果中的比重逐渐增大,一棚瓜成熟时,果>叶>茎>根,西瓜对氮、磷、钾的使用在结果前主要用于同化器官——叶的发育和建成,其次是茎、根的生长,果实出现以后逐渐转向果实的发育。

一棚瓜成熟时,营养器官中氮、磷、钾仍有一部分运转到果实中被再利用,其中根中氮输出 6.62%,磷输出 7.21%,钾输出 36.6%;茎中氮输出 1.08%,磷输出 18.50%;叶中氮输出 3.12%,钾输出 1.13%;茎中的钾、叶中的磷不仅没有输出,还略有增加。

3 结论

高产优质西瓜在一棚瓜生长期间吸收氮、磷、钾的数量随干物质的增加而提高,氮、磷、钾含量占干物质的比率抽蔓始期为 7.05%,雌花开放期占 8.03%,果实迅速膨大期占 4.99%,一棚瓜成熟时仅占 4.36%。一棚瓜成熟时单株吸收氮 6.944g,磷 1.3131g,钾 14.543g,折合每生产 1000kg 西瓜需吸收氮 1.25kg,磷(P₂O₅) 0.236kg,钾(K₂O) 2.62kg。

西瓜植株在苗期吸收氮、磷、钾都很少,抽蔓以后,随着植株生长逐渐增多,对氮的吸收呈

稳定增多的趋势。用 $y = a + bx$ 方程表示, $\hat{y} = 0.1419x - 5.3878$, 相关系数 $r = 0.9971^{**}$; 对磷的吸收在雌花开放期维持一定的状态, 座果后逐渐增多; 进入开花结果期以后对钾的吸收逐渐增多。

西瓜在不同生育期对氮、磷、钾的分配中心不同, 叶是营养生长阶段养分分配中心, 果实是进入生殖生长阶段养分分配中心, 在不同时期的分配比重, 苗期为叶 > 根 > 茎, 抽蔓以后到座果前为叶 > 茎 > 根, 座果以后分配到果中的比重逐渐增大, 一棚瓜成熟时, 果 > 叶 > 茎 > 根, 西瓜对氮、磷、钾的使用在结果前期及以前主要用于叶的发育和建成, 其次是茎、根的生长, 果实出现以后, 逐渐转向果实的发育。

参 考 文 献

- 1 鲁滨 (苏) 著, 解鲜贞, 郑光华译. 蔬菜和瓜类生理. 北京: 科技出版社, 1987
- 2 朱洪勋, 吴素娥. 西瓜需肥特点的研究. 中国西瓜、甜瓜, 1993(1)

Absorption and Distribution of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in High Yield and Quality Watermelon

Shao Zhanhong¹ Li Zongquan² Wang Weian¹ Zhao Hongxian¹
Wang Xiannao¹ Cui Zhenguang¹ Zu Yaoting¹

1 Gongyi Bureau of Agriculture and Animal Husbandry, Gongyi, Henan Province 451200;

2 Nanhedu Forestry Station, Gongyi, Henan Province

Abstract During 1987–1989 field experiments showed that watermelon absorbed little N, P, K during the seedling stage but it gradually took more when the vining stage. A significant linear relation was found on the N absorption from vining to the first harvest, with the regression equation being: $y = 0.1419x - 5.3878$, $r = 0.9971^{**}$. The plant gradually absorbed more P after setting and took even more K during flowering and fruiting stages. N P and K primarily contributed to the development and establishment of leaves and they also supported the growth of stems and roots before fruiting. After setting, N, P, K were gradually concentrated in the fruits.

Key words: Watermelon; Nitrogen; Phosphorus; Potassium; Nutrition absorption; Nutrition distribution