

大豆对钼与氮、磷、钾的吸收分配 动态及相互关系的初步研究*

程素贞 罗孝荣
(安徽农学院)

摘 要

大豆植株中其叶片的钼、氮、磷含量均高于茎秆、叶柄、繁殖器官高于营养器官。钾在整个生育期中都保持较高的水平,只是叶片中的含量低于其它器官。种子中的钼、氮、磷、钾含量都较高。大豆吸收钼及氮、磷、钾的数量因品种及各生育阶段而有差异,吸收量以结荚至鼓粒期为最多,鼓粒期以后,安农75-59的植株中氮、磷、钾吸收量明显下降,唯有钼还在继续吸收,而安农一号对钼及氮、磷、钾仍在吸收。大豆对钼与氮、磷、钾的吸收呈极显著的直线相关,尤其是钼与氮相关最明显。安农75-59亩产189.5kg,需要N素16.05kg, P_2O_5 4.25kg, K_2O 8.43kg,微量元素Mo357.32mg。安农一号亩产214.5kg,需要N素18.00kg, P_2O_5 5.01kg, K_2O 8.85kg,微量元素Mo449.57mg。安农一号的种子除糖、脂肪含量较低外,而氮、磷、钾、钼、维生素C的含量均高于安农75-59。

关键词 大豆;钼;氮磷钾;相互关系

前 言

钼是大豆不可缺少的微量元素,钼能使根瘤的数量增加,体积增大,固氮量增加,这已为人们所知,但大豆对钼的吸收分配动态,钼与氮、磷、钾三者的关系,及其产量,品质的情况如何?则报导甚少,本试验目的是通过大田试验,初步了解大豆各生育期对钼与氮、磷、钾的吸收分配情况,为大豆的合理施肥提供某些参考。

材料与方法

试验在本院农场进行,土壤为粘盘黄棕壤,其养分含量(见表1)。实验地前茬为小麦。供试品种是安农75-59(代号为品种1),安农一号(代号为品种2),同种在一块地里,

* 本文于1989年7月14日收到。This paper was received on July 14, 1989.

本院刘学华老师提供土壤及植株样品,并予大力帮助,特此致谢。

表1 试验地土壤养分含量状况

Table 1 Soil nutrient content of experimental field

取土深度 (cm) Depth	全氮量 (%) Total N	水解氮 (ppm) Hydrolyable	速效磷 (P ₂ O ₅ ppm) Available P	速效钾 (K ₂ O ppm) Available K	有效钼 (MO ppm) Available MO	pH
0-30	0.103	105.5	26.3	135	0.2158	5.8

注:钼值= $\text{pH} + (\text{有效钼含量} \times 10)$,当钼值 < 6.2 土壤中缺乏钼,钼值 $6.2-8.2$ 土壤钼供应中等,钼值 > 8.2 供钼充足。

面积2.5亩,播种时间与管理方法按常规进行。6月5日播种,6月12日出苗,密度1.5万/亩,每亩施50kg饼肥加拌25kg过磷酸钙作基肥,7月16日追施尿素3kg/亩。生育期间大豆生长正常,群体适宜。从出苗起至成熟止按各生育阶段取样8次:

出苗—分枝初(R₁) 分枝初—分枝末(R₂)
分枝末—盛花(R₃) 盛花—末花(R₄)
末花—结荚(R₅) 结荚—鼓粒前(R₆)
鼓粒前—鼓粒后期(R₇) 鼓粒后期—成熟期(R₈)

取样后除去根系,洗净、按不同品种和器官剪开,组成各自的混合样品,杀青、烘干、称重。粉碎过筛后进行有关成分分析。全钼用示波极谱法,全氮、磷、钾、pH用常规法,可溶性糖用蒽酮比色法,维生素C用KIO₃滴定法,脂肪用残余法。

试验结果

(一)不同生育期各器官钼、氮、磷、钾的含量及其变化。

大豆植株中钼、氮、磷、钾的含量因不同时期,不同器官,不同品种而异(见表2)。总的来说,钼、氮、磷有相同的趋势,叶片含量高于茎秆和叶柄,繁殖器官高于营养器官,种子含量最高。从养分含量变化看,R₅期后,叶片、茎秆、叶柄中的氮、磷含量下降,花荚内养分含量增加。钼的含量因品种而异,品种1在R₆期后其叶片、茎秆中含量下降,花荚中含量增加,而品种2在R₇期测得叶片、茎秆、叶柄中含量明显下降,籽粒含量增加。说明养分逐渐向籽粒中转移。钾在整个生育期中都保持较高水平,只是叶片中的含量低于茎、叶柄,种子内含钾最高。

(二)不同生育期各器官中养分积累与分配

不同生育期内各器官中养分积累与分配的状况是不均衡的。随着生育进程的推移不断增加,鼓粒期是养分积累最多时期,但因品种而异(见图1)。品种1在R₇时,氮、磷、钾积累量达最大值,分别为1.070g/株、0.283g/株、0.562g/株;品种2在R₈时积累量为最高,分别为1.200g/株、0.334g/株、0.590g/株。两品种体内钼的积累量都在R₈时达最大值,品种1为23.821μg/株,品种2为29.971μg/株。

表2 两个大豆品种的各生育期不同器官的养分含量(占干物质%)

Table 2 Nutrient contents of variant organs on each growing periods of two soybean cultivars (% dry matter)

生育时期 Growth stage	器官 Organs	元素 Elements		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		Mo (ppm)	
		品种 Strains		1	2	1	2	1	2	1	2
R ₁	茎 Stem	2.532	2.93	0.760	0.798	1.484	1.440	0.371	0.392		
	叶 Leaves	6.101	6.21	0.975	1.008	1.089	1.070	0.686	0.766		
R ₂	茎 Stem	2.185	2.72	0.734	0.788	1.726	1.694	0.449	0.406		
	叶 Leaves	4.972	5.25	1.105	1.220	1.568	1.452	0.859	0.941		
R ₃	茎 Stem	1.923	2.38	0.642	0.773	1.452	1.410	0.469	0.497		
	叶 Leaves	4.911	5.58	0.894	1.214	1.210	1.210	0.805	0.815		
	叶柄 Petiole	1.260	1.33	0.715	0.905	1.936	1.936	0.359	0.361		
R ₄	茎 Stem	1.860	1.84	0.647	0.711	1.589	1.268	0.352	0.244		
	叶 Leaves	4.667	5.04	0.887	1.163	1.047	1.110	0.865	0.879		
	叶柄 Petiole	1.241	1.03	0.750	0.795	1.210	1.268	0.382	0.330		
	花荚 Flowers and pods	3.942	3.66	1.111	1.417	1.936	2.126	0.857	0.854		
R ₅	茎 Stem	1.702	1.51	0.601	0.612	1.426	1.205	0.495	0.307		
	叶 Leaves	3.930	4.41	0.814	0.841	1.026	1.168	0.906	0.932		
	叶柄 Petiole	1.220	1.53	0.750	0.745	1.215	1.289	0.325	0.349		
	花荚 Flowers and pods	4.183	4.18	1.208	1.334	1.573	1.936	0.795	0.814		
R ₆	茎 Stem	1.523	1.65	0.578	0.669	1.684	1.684	0.367	0.394		
	叶 Leaves	3.244	3.86	0.738	0.814	1.465	1.405	0.892	0.841		
	叶柄 Petiole	1.100	1.17	0.578	0.711	1.484	1.726	0.344	0.362		
	花荚 Flowers and pods	1.857	4.96	2.077	2.150	2.552	2.500	0.846			
R ₇	茎 Stem	1.011	1.63	0.483	0.463	1.242	1.484	0.266	0.252		
	叶 Leaves	3.150	4.05	0.634	0.715	1.242	1.244	0.799	0.808		
	叶柄 Petiole	1.103	1.12	0.459	0.482	1.115	1.363	0.293	0.298		
	荚皮 Pod waste	2.322	2.79	0.688	0.910	1.452	1.283	0.575			
	籽粒 Seeds	5.531	5.44	1.312	1.306	2.289	2.089	0.924	1.253		
R ₈	茎 Stem	0.410	0.69	0.270	0.349	0.712	0.721	0.252	0.271		
	叶柄 Petiole	—	1.05	—	0.390	—	0.484	—	0		
	荚皮 Pod waste	1.111	1.60	0.517	0.541	1.968	2.089	0.591	0.600		
	籽粒 Seeds	6.85	7.21	1.421	1.846	2.452	2.573	1.340	1.350		

从图1中看出品种2植株中铝与氮的积累量明显高于品种1,磷的积累量除R₁、R₇两个时期没有什么差异外,其他时期品种2均高于品种1,钾的积累量在R₅、R₆、R₇三个

时期,品种2低于品种1,其他时期都高于品种1。

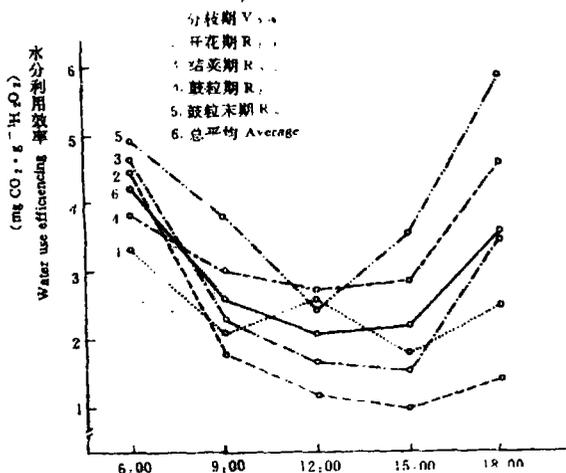


图1 两个大豆品种各生育期不同器官的养分积累与分配

Fig. 1 Nutrient accumulation of variant organs on each growth periods of two soybean cultivars

注:R₅期叶片枯黄脱落

从各器官养分的积累和分配情况看,在鼓粒前大豆叶片中铝、氮、磷、钾的积累量都高于茎秆和叶柄,而鼓粒后茎秆、叶片、叶柄中的铝、氮、磷、钾的积累显著下降,而籽粒中的积累明显增加,说明养分不断向籽粒中转移,到成熟时籽粒中的铝、氮、磷、钾积累量占植株总积累的百分率,品种1为76.2%、85.0%、76.0%、63.0%,品种2分别为82.5%、89.0%、79.0%、66.0%。品种2种子中铝、氮、磷、钾的积累量高于品种1。

(三)大豆不同生育期吸收铝与氮、磷、钾的情况及其产量和种子的养分含量

大豆从出苗到成熟期间,不同生育期对铝与氮、磷、钾的吸收量是不同的,R₅—R₇为养分吸收最多时期,但是品种间也存在差异。图2、图3是两个品种在各生育期对铝及氮、磷、钾的吸收量变化情况,品种1在R₇期以后对氮、磷、钾吸收明显下降,唯有铝还在继续吸收,占总吸收量的7.6%,而品种2对铝及氮、磷、钾仍然在吸收,其吸收量分别占总吸收量的20.8%、6.2%、15.6%、13.0%。

试验结果表明:大豆植株各生育期对铝的吸收量均与氮、磷、钾的吸收量呈极显著的直线关系,尤其是铝与氮的相关性最显著, $r=0.990^{**}$ ($n=8$)。

品种1亩产189.5kg,需要吸收N素15.05kg、P₂O₅4.25kg、K₂O8.43kg、微量元素Mo357.32mg。品种2亩产214.5kg,需要吸收N元素18.0kg、P₂O₅5.01kg、K₂O8.85kg、微量元素Mo449.57mg。其种子的养分含量(见表3),品种2除糖、脂肪含量较低外,而氮、磷、钾、铝、维生素C的含量均高于品种1。

表3 两个大豆品种种子的养分含量

Table 3 Nutrient content of the seeds on two soybean strains

品种 Strains	产量 (公斤/亩) Yield (kg/mu)	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	Mo PPm	维生素C 毫克/100克 Vitaiuin C mg/100g	糖 毫克/100克 Sugar mg/100g	脂肪 % Fat
安农75-59 Annono No. 75-59	189.5	6.85 (42.81)*	1.421	2.452	1.340	28.60	0.38	23.1
安徽一号 Anji No. 1	214.5	7.21 (45.06)*	1.846	2.573	1.730	29.70	0.26	21.7

* 括号内为大豆的蛋白质含量。

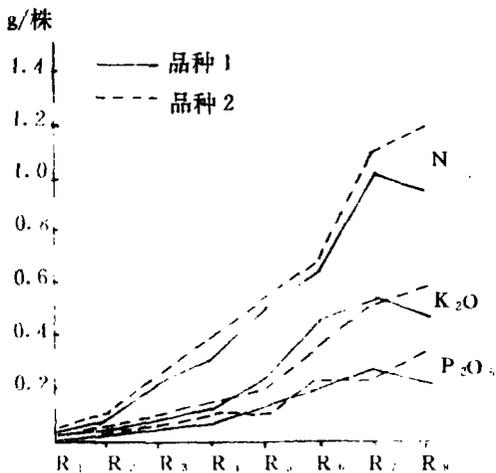


图2 两个大豆品种各生育期对Mo的吸收量
Fig. 2 Two soybean cultivars for absorptive quantity of Mo on different growing periods

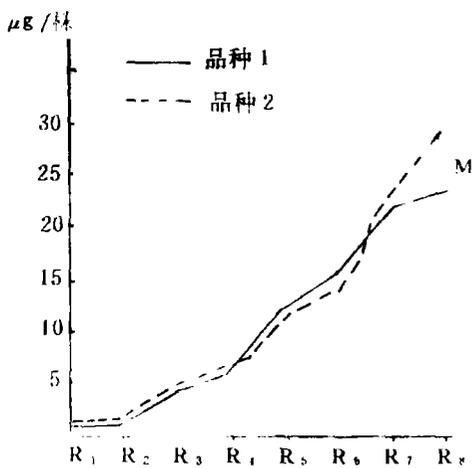


图3 两个大豆品种各生育期对N、P₂O₅、K₂O的吸收量
Fig. 3 Two soybean cultivars for absorptive quantity of N, P₂O₅, K₂O on different growing periods

讨论与小结

1. 大豆植株中以种子内钼含量为最高,这在生产中有着重要意义,Gurlry和Giddens(1969)已经发现,在缺钼的土壤上,大豆对钼的需要,可通过播种含钼水平高的种子来满足,这可能成为缺钼地区矫正大豆缺钼的一项有效措施。

2. 大豆在各生育期对钼的吸收量均与氮、磷、钾的吸收量呈极显著的直线关系,尤其是钼与氮的相关性最显著。人们早已知道,硝酸还原时需要钼;同时根瘤菌固定大气氮时需要钼(Mulder 1950),因此钼有利于氮的代谢,又能促进根瘤的形成和生长,使固氮量增高,从而提高产量和种子含氮量。研究表明,在缺钼(钼值<6.2)的土壤中,或者播种含钼量低的种子时,除施适量氮、磷、钾肥外,必须施用钼肥,否则很难获得高产优质。根据

Harris Parker 与 Johnson(1965)对 Hill 型大豆进行研究,含钼 2.6ppm 或以下的种子栽种于缺钼土壤时,施用钼肥就有肥效,并获得增产。因此,钼的丰缺可能是造成目前生产上肥效不稳,尤其是氮肥肥效波动性大的原因之一。

参 考 文 献

- [1] 中国土壤学会农业化学专业委员会编,1983,土壤农业化学常规分析方法,科学出版社 79—82,99—100、244—249,273—278
- [2] 中国科学院南京土壤研究所微量元素组编著,1979,土壤和植物中微量元素分析方法,科学出版社 319—321
- [3] 徐本生等,1989,大豆科学,8(1) 47—53
- [4] 中国农业科学院土壤肥料研究所编译,1984,农业中的微量营养元素,农业出版社 187—188,203,219、224,293—296
- [5] 周鸣铮译,1982,土壤测定与植物分析,农业出版社 126,207
- [6] 《中国科学院微量元素学术交流会汇刊》编辑小组,1980,中国科学院微量元素学术交流会汇刊,科学出版社 118—121,130—135
- [7] Mulder. E. G, 1950, Importance of copper and molybdenum in the nutrition of higher plants and microorganisms In "Trace elements in plant physiology" Litsya 3. 41—52

STUDIES ON THE UPTAKE AND DISTRIBUTION OF MO AND N, P, K AS WELL AS EACH OTHER RELATION FOR SOYBEAN

Chen Shuzhen Luo Xiaorong

(Anhui Agricultural College)

Abstract

In the plant of soybean, the leaves was higher than the stems and the petiole, generative organ was higher in than nutritive organ for the content of N, P, and Mo. in the whole growing period K persists in high level but the K content in leaves was less than that other organs and the content of N, P, K, and Mo were higher in seeds. The absorptive amount of N, P, K and Mo were differentiated for different strains and each developmental stages, the absorption was most in the pod—setting to podfilling stage.

After the pod—filling stage, the content of N, P, and K declined distinctly, but Mo was continuously absorbed in the plant of Annong No. 75—59, it absorbed continuously above elements in Anji No. 1.

That appeared in lineae correlation of extreme prominece, between Mo and N, P, K, Mo had clearly most promotive action for N. Annong No. 75—59 needed 16.05 Kg of N, 4.25 kg of P_2O_5 , 8.43 Kg of K_2O and 357.32mg of Mo under the yield level of 189.5kg per mu. Anji No. 1 needed 18kg of N, 5.01 of P_2O_5 , 8.85kg of K_2O and 44.957mg of Mo under the yield level of 214.5kg per mu.

In the seed of Anji No. 1, expect and oil, that content of N, P_2O_5 , K_2O , Mo were higher than those of Annong No. 75—59.

Key words Soybean; N, P, K, Mo; Correlation