

大豆植株全氮磷钾含量变化分析

史 占 忠

(黑龙江省农业科学院合江农业科学研究所)

提 要

对东北三省6个大豆品种,在苗期、分枝期、花期、结荚期、鼓粒期和成熟期,测定叶片、叶柄、茎秆、荚的全氮(N)、全磷(P_2O_5)、全钾(K_2O)含量,并进行显著性测定,相关和通径分析。结果表明:不同品种间全氮含量差异接近显著;全磷含量差异不明显,可能由于施用磷酸二铵做种肥所致;全钾含量差异显著。不同生育阶段全氮、全磷含量变化极显著, $F_N = 175.53^{**}$ $F_P = 8.238^{**}$ ($F_{0.01} = 5.42$);全钾变化平稳。植株不同器官全氮含量以叶片(4.644%) > 荚(4.408%) > 茎秆(1.780%) > 叶柄(1.179%);全磷含量荚(0.997%) > 叶片(0.856%) > 茎秆(0.610%) > 叶柄(0.489%);全钾含量荚(2.010%) < 茎秆(1.881%) > 叶柄(1.788%) > 叶片(1.270%)。大豆全氮、磷、钾含量间有明显的相互作用。全氮与全磷,全氮与全钾呈显著正相关, $r_{N,P} = 0.539^*$, $r_{N,K} = 0.6003^*$,全磷与全钾直接作用不明显,但通过全氮的间接作用明显。

关键词 大豆;全氮、磷、钾;通径分析

前 言

氮、磷、钾是大豆体内含量较多的三种元素,对大豆生长发育和产量形成有重要影响。许多农业科技工作者进行了这方面的研究,苗以农等^[1]分析大豆不同节位叶片全氮含量,发现各节位叶片全氮含量总平均值为4.51%,5—10节位叶片全氮含量与各节位叶片全氮含量的总平均值呈显著正相关。董钻等^[2]研究了大豆养分吸收和施肥效果,证明形成100kg大豆籽粒从土壤中吸取氮、磷、钾分别为8.63kg、1.43kg、3.50kg,施肥以氮、磷混合在开花期施用效果较好。户莉义次等^[3]报道了大豆在其生长发育前期,全氮的相对含量较高,籽粒和叶的含氮量高于茎秆。而对不同品种间全氮、磷、钾含量差异及相互作用效果很少研究。为进一步探讨这方面问题,我们对6个大豆品种进

本文于1989年2月27日收到

This paper was received on Feb. 27, 1989

* 本文经刘忠堂、曲洪安副研究员审改,郑天琪参加部分撰写。

行了研究分析。目的在于明确不同品种、不同生育阶段、不同器官,大豆全氮、磷、钾变化规律及作用效果,为大豆高产生理研究提供理论依据。

材料与方 法

试验于1986—1987年结合大豆高产栽培试验在合江农业科学研究所试验地进行的。试验地土壤为沙质草甸土,0—30cm耕层有机质含量2.76%,全量氮(N)0.118%、磷(P_2O_5)0.117%、钾(K_2O)2.496%;速效氮(N)10.61mg/100g土、磷(P_2O_5)2.77mg/100g土,钾(K_2O)12.43mg/100g土。每公顷保苗20万株,用300kg的磷酸二铵做种肥,侧深施于种下3—5cm,垄上双条穴播,穴距14.3cm,按高产田进行管理。在苗期(30/5)、分枝期(15/6)、花期(4/7)、结荚期(2/8)、鼓粒期(30/8)、成熟期(28/9),对铁丰18、铁丰21、吉林20、合交82-627、合丰25、合交83-1315等6个品种的叶片、叶柄、茎秆和荚的全氮(N)、全磷(P_2O_5)、全钾(K_2O)进行了测定。氮用蒸馏法测定;磷用钼锑抗比色法测定;钾用火焰光度法测定。

结 果 与 分 析

一、大豆不同品种植株全氮、磷、钾含量变化

在大豆生长发育的苗期、花期、结荚期和鼓粒期,采取叶、叶柄、茎和荚器官的样本取平均值进行分析(表1)。

1. 全氮含量: 6个品种平均值为3.705%,标准差(S)为 $\pm 0.18\%$,变异系数(C.V)5.06%,极值(R)为0.5%(3.46—3.96%)。

2. 全磷含量: 6个品种平均值为0.904%,标准差为 $\pm 0.061\%$,变异系数6.789%,极值为0.184%(0.813—0.997%)。

3. 全钾含量: 6个品种平均值为1.728%,标准差为 $\pm 0.395\%$,变异系数22.88%,极值为1.032%(1.384—2.416%)。

4. 全氮磷钾含量比例: 6个品种平均氮、磷、钾含量比例为4.1:1:1.9。其中铁丰18为4.3:1:2.6,铁丰21为3.7:1:1.5,吉林20为4.1:1:1.6,合交82-627为4.0:1:1.5,合丰25为4.3:1:2.0,合交83-1315为4.3:1:2.3(表1)。品种钾含量大小与田间秆强弱程度有很高的一致性。铁丰21全部倒伏,吉林20和合交82-627轻微倒伏,铁丰18、合丰25和合交83-1315不倒伏。表明全钾含量高的抗倒伏。

为了测定品种间氮、磷、钾含量的差异是否显著,对表1的数据用反正弦转换法进行处理,将得到的反正弦值进行方差分析。结果表明:全氮含量接近显著水准, $F_N = 2.858$ ($F_{0.05} = 2.900$);全磷含量差异不明显, $F_P = 0.216$ ($F_{0.05} = 2.900$),这可能是由于种肥用的磷酸二铵量过大(300kg/公顷)所致;全钾含量达极显著水准, $F_K = 17.15^{**}$ ($F_{0.01} = 4.560$)。因此对品种间全钾含量进一步用新复极差法(LSR)测验,

表 1 大豆不同品种全氮磷钾含量变化
Table 1 The Content variation of total nitrogen phosphorus and potassium of different soybeen varieties (佳木斯 1987年)

品 种 Varieties	生 育 期 Growing periods	苗 期 Seedling stage	花 期 Blooming stage	结荚期 Podding stage	鼓粒期 Filling stage	\bar{x}	S	C. V %
N (%)								
铁丰18 Tiefeng 18		5.798	3.491	3.216	3.340	3.961	1.229	21.000
铁丰21 Tiefeng 21		5.649	3.389	3.286	2.515	3.709	1.350	36.408
吉林20 Jilin 20		5.518	3.320	2.921	2.600	3.589	1.319	36.746
合交82-627 Hejiao 82-627		5.469	3.296	3.153	2.587	3.626	1.266	48.939
合丰25 Hefeng 25		5.647	2.684	3.111	3.084	3.882	1.209	31.146
合交83-1315 Hejiao 83-1315		4.885	3.458	3.025	2.476	3.461	1.031	29.785
\bar{X}		5.494	3.439	3.119	2.767	3.705	1.224	33.036
S		0.319	0.142	0.132	0.357	0.188	—	—
C. V %		5.824	4.116	4.216	12.903	5.066	—	—
P ₂ O ₅ (%)								
铁丰18 Tiefeng 18		1.451	0.732	0.725	0.799	0.927	0.351	37.874
铁丰21 Tiefeng 21		1.792	0.741	0.805	0.648	0.997	0.534	53.584
吉林20 Jilin 20		1.388	0.723	0.722	0.641	0.869	0.348	40.099
合交82-627 Hejiao 82-627		1.687	0.724	0.707	0.547	0.916	0.519	56.767
合丰25 Hefeng 25		1.000	0.974	0.899	0.729	0.901	0.122	13.550
合交83-1315 Hejiao 83-1315		0.717	0.925	0.847	0.762	0.813	0.092	11.344
\bar{X}		1.339	0.803	0.784	0.688	0.904	0.295	32.596
S		0.411	0.114	0.078	0.093	0.061	—	—
C. V %		33.667	14.268	10.025	13.505	6.789	—	—
K ₂ O (%)								
铁丰18 Tiefeng 18		2.310	2.397	2.329	2.629	2.416	0.147	6.070
铁丰21 Tiefeng 21		1.609	1.438	1.626	1.232	1.476	0.184	12.466
吉林20 Jilin 20		1.558	1.295	1.558	1.232	1.411	0.172	12.187
合交82-627 Hejiao 82-627		1.542	1.343	1.393	1.256	1.384	0.119	8.661
合丰25 Hefeng 25		1.542	2.107	2.073	1.555	1.819	0.313	17.207
合交83-1315 Hejiao 83-1315		1.575	1.889	2.249	1.732	1.861	0.288	15.505
\bar{X}		1.689	1.745	1.871	1.606	1.728	0.111	6.439
S		0.305	0.455	0.395	0.542	0.395	—	—
C. V %		18.058	26.076	21.109	33.730	22.880	—	—

发现品种间均达到极显著水准 ($S_e = 0.0071$)。表明品种间氮、磷变化较小, 钾的变化较大。

二、大豆不同生育阶段植株体内全氮、磷、钾含量变化

不同生育阶段大豆植株体内的全氮、磷差异较大。全氮含量: 苗期 5.494%、花期 3.439%、结荚期 3.119%、鼓粒期 2.767%; 全磷含量: 苗期 1.339%、花期 0.803%、结荚期 0.784%、鼓粒期 0.688% (表 1)。经显著性测验, 全氮、磷的含量在不同生育阶段达到极显著水准, $F_N = 175.53^{**}$, $F_P = 8.238^{**}$ ($F_{0.01} = 5.42$)。全钾含量在各生育阶段变化比较平稳。苗期为 1.689%, 花期为 1.745%, 结荚期 1.871%, 鼓粒期为 1.606% (表 1)。经显著性测验没有达到显著水准。

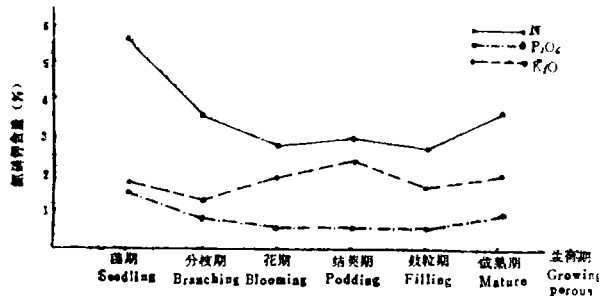


图1 大豆不同生育阶段全氮磷钾含量变化
Fig.1 The content variation of total Nitrogen Phosphorus and Potassium in various growth stage of soybean plants

大豆全氮、全钾含量在苗期、结荚期和成熟期含量较高, 其它各期较低; 全磷含量在苗期和成熟期较高, 中期变化平稳(图 1)。

三、大豆不同器官全氮、磷、钾含量变化

大豆不同器官的全氮、磷、钾含量有较大的差异。总的趋势为全氮含量: 叶片 (4.644 %) > 荚 (4.408 %) > 茎杆 (1.78%) > 叶柄 (1.179%); 全磷含量: 荚 (0.997%) > 叶片 (0.856%) > 茎杆 (0.61%) > 叶柄 (0.489%); 全钾含量: 荚 (2.010%) > 茎杆 (1.881%) > 叶柄 (1.788%) > 叶片 (1.270%)。不同器官在不同生育阶段含量顺序: 花期和结荚期全

表 2 大豆不同器官全氮磷钾含量差异
Table 2 The content variation of total Nitrogen Phosphorus and Potassium in various organs of soybean plants (佳木斯 1987年)

生育期 Growing perious	项目 (%) Items 器官 Organs	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
花期 Blooming stage	叶片 Leaves	5.083	0.909	1.273
	茎杆 Stems	1.763	0.695	2.064
结荚期 Podding stage	叶片 Leaves	4.738	0.884	1.372
	茎杆 Stems	1.756	0.596	2.027
鼓粒期 Filling stage	叶片 Leaves	4.111	0.775	1.164
	茎杆 Stems	1.817	0.540	1.551
	叶柄 Petiole	1.179	0.489	1.778
	荚 Podes	4.408	0.997	2.009

氮和全磷含量都是叶片>茎秆，而全钾则是茎秆>叶片；鼓粒期全氮和全磷都是荚>叶片>茎秆>叶柄，全钾是荚>叶柄>茎秆>叶片（表2）。

四、大豆全氮、磷、钾含量相关和通径分析

大豆全氮、磷、钾含量间有明显的相互作用。氮与磷、氮与钾的含量呈显著正相关 $r_{N,P}=0.5390^*$ ， $r_{N,K}=0.6003^*$ ，而磷与钾的含量直接相关不明显， $r_{P,K}=-0.0763$ ，不过用通径分析方法进一步测定，磷与钾之间通过氮的间接作用明显， $P_{P-N-K}=0.4861$ ($R_e=0.1171$)， $P_{K-N-P}=0.5118$ ($R_e=0.2300$)。磷、钾作用是通过氮的中间体联系在一起的。

结 论

1. 在苗期、花期、结荚期和鼓粒期，采取叶、叶柄、茎和荚器官的样本，用平均值进行分析：全氮含量最高，为3.7050%；全磷含量最低，为0.904%；全钾含量居间，为1.728%。

2. 不同品种间全氮含量差异接近显著 ($F_N=2.858$, $F_{0.05}=2.900$)；全磷含量差异不明显 ($F_P=0.216$, $F_{0.05}=2.900$)；全钾含量变化达极显著水准 ($F_K=17.1500^{**}$)，进行新复极差法 (LSR) 测验 ($S_e=0.0071$)，品种间差异均明显。

3. 不同生育阶段全氮、磷变化明显， $F_N=175.53^{**}$ ， $F_P=8.238^{**}$ ($F_{0.01}=5.42$)；钾变化比较平稳。

4. 不同器官全氮含量叶片最高，为4.644%；叶柄最低，为1.179%；全磷荚最高，为0.997%；叶柄最低，为0.489%；全钾荚最高，为2.010%；叶片最低，为1.270%。

5. 大豆全氮、磷、钾含量是相互作用，相互影响的，彼此之间呈正相关。磷对氮、钾对氮有明显的正效应；磷、钾之间是通过氮相互作用。所以在施肥时，必须注意三种营养元素的合理搭配。

参 考 文 献

- 〔1〕 苗以农等：1988，大豆科学，7(2)：113—118
- 〔2〕 董钻等：1988，中国油料，(1)：56—59
- 〔3〕 卢翊义次等：1962，《作物的生理生态》，116—122，科学出版社
- 〔4〕 孟庆喜、杨庆凯等：1986，《田间试验与统计分析》，57—96，黑龙江朝鲜民族出版社

THE VARIATION OF CONTENT OF TOTAL NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN SOYBEAN PLANTS

Shi Zhanzhong

(*Hejiang Agricultural institute, Heilongjiang Academy
of Agricultural Sciences*)

Abstract

Analyzed content of total nitrogen, phosphorus and potassium of marked, correlation and path-coefficient analysis of leaf, petiole, stem and pods of six soybean varieties at seeding, branching, early-blooming, podding, filling and maturity in Northeast. In the result, total nitrogen and total potassium of those that were significant positive correlation. total phosphorus was not positive correlation. Among different growth stages, content of total nitrogen and phosphorus were remarkable variation ($F_N=175.53^{**}$, $F_P=8.238^{**}$, $F_{0.01}=5.42$). The variation of total potassium was stable. On the different organ of soybean, the content of total nitrogen was leaf (4.644 %) > pod (4.408 %) > stem (1.780 %) > petiole, (1.179 %). The content of total phosphorus was pod (0.997 %) > leaf (0.856 %) > stem (0.610 %) > petiole (0.489 %). The content of total potassium was pod (2.010 %) > stem (1.881 %) > petiole (1.788 %) > leaf (1.269 %). Total nitrogen showed significant positive correlation with total phosphorus ($R_{N,P}=0.539^*$) and potassium ($R_{N,K}=0.6003^*$). The direct effect of phosphorus and potassium was not marked to yield, and indirect effect was marked by nitrogen.

Key words Soybean, Total nitrogen; Total phosphorus; Total potassium; Path-coefficient analysis