

应用 P^{32} 探討大豆根系的吸肥深度*

陈 銓 荣

(中国科学院林业土壤研究所)

一、目 的

合理的深耕是我国农民获得高额丰产的主要經驗之一。深翻土地为什么能显示出这样巨大的作用,一般认为土地经过了深翻,加深了耕作层,破坏了犁底层,使土壤疏松熟化,对保蓄水分,释放养分,扩大作物的营养吸收面积,促进根系的良好发育,改善植株地上部分的营养条件均有良好影响,因而表现根深叶茂,产量提高,但是在过去往往仅依据对根系剖面的观察和测定来推断作物对不同深度土层中养分吸收的情况,这显然是不够的,为了更直接的来判断作物的吸肥深度,国内虽曾在这方面作了一些研究^[1,2],但报导不多,特别是对一些主根发达的作物如豆科之类,报导更少。为此我们用 P^{32} 布置了田间大豆根系吸肥深度的研究,企图进一步研究大豆根系对不同深度土层中 P^{32} 的吸收强度和比重,并从理论上探讨大豆的适宜深耕深度及其养分的吸收动态,以求对农业生产能有所参考。

二、試驗 方 法

試驗是在吉林省榆树县农场的黑土大豆試驗田上进行,前作高粱,土地較肥。

試驗处理: 为深耕 40 厘米,把 P^{32} 分层施在 10, 20, 30, 40 厘米深处厚度为 1 厘米的土层内,有机肥料 6 万斤/公顷,均匀施入全耕层,小区面积为 1 平方米,行距 50 厘米,共 34 株。在 10 厘米深处用 11.7 毫居里 (MC) 的 P^{32} , 在 20, 30, 40 厘米深处均用 19.5 毫居里。大豆品种为小金黄 1 号, 5 月 13 日播种,平作,整个生育期内大豆生长十分健壮,均未表现有射线的毒害作用,每次取样的同时,在邻近相同条件下的非放射性小区内,挖根系剖面进行观察。用钟罩计数管测定 P^{32} , 植株全磷用比色法测定。

三、結 果 討 論

試驗証明在播后的第 15 天(播后的第 7 天出苗)用田间辐射仪探测, P^{32} 施在 10 厘米深处时,都发现有放射性磷的吸收。到播后的 34 天取样测定 P^{32} 施在 10 厘米深处时的植株,体内已吸收了相当多的磷,由此可知,浅层的磷肥对满足大豆早期生育阶段的需要有重要意义。

从表 1 看出大豆苗期 90% 以上的 P^{32} 主要来自 10 厘米处的土层,其他各层吸收很少,

* 参加本項工作的尚有王桂芸,彭大有两位同志。本报告定稿时蒙姚归耕教授审阅指导,特此感谢。

表 1 根系对不同土层中 P^{32} 的吸收 (苗期, 6 月 20 日取样)

P^{32} 施入深度 (厘米)	植株放射性强度 (脉冲/分, 50 毫 克灰分)	植株吸 P^{32} 总量 (P_2O_5 毫克/5株)	根系相对吸收能力 (%)	P^{32} 占植株总磷量的 %
9—10	34,754	0.942	93.3	3.40
19—20	1,584	0.051	5.1	0.12
29—30	276*	0.008	0.9	0.02
39—40	226*	0.008	0.7	0.02

5 月 14 日至 6 月 20 日为 34 天。 * 大于自然本底 1 倍。

但此时根据根系分布的观察,主根已深达 39 厘米,似乎主根对营养物质的吸收所起作用不大,营养物质的吸收主要是依靠最活跃的侧根群。因此亦说明了东北农民播种的同时,施足口肥为充分供应苗期对养分的要求,这种施肥制度是很合理的。

表 2 根系对不同土层中 P^{32} 的吸收 (分枝期, 7 月 4 日取样)

P^{32} 施入深度 (厘米)	植株放射性强度 (脉冲/分, 50 毫 克灰分)	植株吸 P^{32} 总量 (P_2O_5 毫克/5株)	植株绝对*吸收 P^{32} 量 (P_2O_5 毫克/5株)	根系相对吸收 能力 (%)	P^{32} 占植株总磷 量的 %
9—10	58,175	8.13	7,191	62.9	5.77
19—20	17,324	2.80	2,749	24.1	2.92
29—30	7,509	1.10	1,092	9.6	1.00
39—40	2,431	0.40	0,392	3.4	0.34

5 月 4 日至 7 月 4 日为 51 天。

* 植株从苗期 (6 月 20 日) 到分枝期 (7 月 4 日) 14 天中,来自示踪肥料的绝对吸收量。

表 3 根系对不同土层中 P^{32} 的吸收 (分枝期, 7 月 17 日)

P^{32} 施入深度 (厘米)	植株放射性强度 (脉冲/分, 50 毫 克灰分)	植株吸 P^{32} 总量 (P_2O_5 毫克/5株)	植株绝对*吸 P^{32} 量 (P_2O_5 毫克/5株)	根系相对吸收 能力 (%)	P^{32} 占植株总磷 量的 %
9—10	36,912	18.55	10.42	46.1	5.00
19—20	23,338	8.28	8.00	35.4	2.90
29—30	6,294	3.20	2.10	9.4	0.70
39—40	4,879	2.46	2.06	9.1	0.51

5 月 14 日至 7 月 17 日为 64 天。

* 植株由分枝期到开花期 13 天中,来自示踪肥料的绝对吸收量。

随着植株发育阶段的不同,植株根系的活跃部位亦随着向下推移,从表 2, 3 看出;来自 10 厘米深处的 P^{32} , 由 93.3% 下降到 46.1%, 相反的, 来自 20 厘米深处的 P^{32} 由 5.1% 上升到 35.4%, 但植株对 10 厘米深处的 P^{32} 的吸收量仍占有 50% 左右。在 30, 40 厘米深处吸收的 P^{32} 并不很多。

植株吸收的示踪磷占植株全磷的比重仍然很小,最大不超过 6%, 这可能与土地较肥及施肥的方法有关。

植株由营养生长转向生殖生长,根系向纵深扩展基本停止,但根系的活跃部位却转向下部,把下层的一部分营养物质源源不断地输送到繁殖器官,使下层的肥料在后期发挥作用,表 4 和图 1, 2 明显地看出,在深耕 40 厘米条件下,从植株对 P^{32} 的绝对吸收量来讲,

对 10, 20 厘米深处的 P^{32} 的吸收, 苗期到开花期是直线上升, 开花期是植株生育阶段中吸收肥料最多的时期, 而结荚期下降, 在 30, 40 厘米处相反而逐渐增加。由此看来, 在开花期能否最大限度满足大豆营养物质的需要, 关系甚为密切。从相对吸收能力来讲, 10 厘米深处由 46.1% 下降到 26.2%, 20 厘米深处由 35.4% 下降到 22.9%, 相反的在 30 厘米深处由 9.4% 上升到 32.9%, 几乎增加了 4 倍。在 40 厘米深处仅占 18.5%。同时从根系剖面也很清楚的看到在 20—30 厘米深处有密布的侧根群。根据上述情况可知大豆发育阶段的不同, 根系的活跃部位也不相同。施肥时必须考虑到这种情况, 例如往往由于追肥过迟, 施得过浅, 而此时根系的吸肥活跃部位已经下移, 则可能使肥效不大, 反应不明显, 特别是磷肥, 移动性比较小, 易被土壤固定, 则情况更会如此。但事实上, 此时并不是作物不要肥料。相反的, 在作物生殖生长阶段还要一定量的肥料, 所以为了在大豆整个发育时期内, 最大限度地满足植株营养的需要, 必须采取前期与后期, 浅层与深层相结合的施肥方法。

表 4 根系对不同土层中 P^{32} 的吸收 (结荚期, 8 月 1 日取样)

P^{32} 施入深度 (厘米)	植株放射性强度 (脉冲/分, 50 毫 克灰分)	植株吸 P^{32} 总量 (P_2O_5 毫克/5 株)	植株绝对吸 P^{32} 量 (P_2O_5 毫克/5 株)	根系相对吸收 能力(%)	P^{32} 占植株总磷 量的%
9—10	39088	22.7	4.15	26.2	2.80
19—20	21806	11.9	3.62	22.9	1.55
29—30	16517	8.4	5.20	32.9	0.71
39—40	4940	2.5	2.94	18.5	0.35

5 月 14 日至 8 月 1 日共生长 81 天。

* 植株从开花期 (7 月 17 日) 到结荚期 (8 月 1 日) 15 天中, 来自示踪肥料的绝对吸收量。

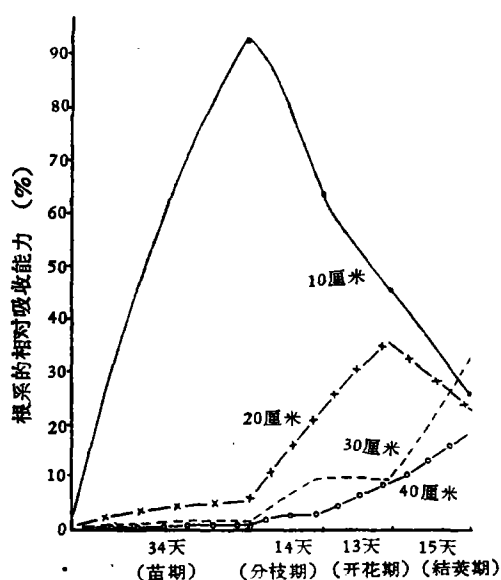


图 1 在深耕 40 厘米情况下, 根系对不同层次 P^{32} 的相对吸收能力

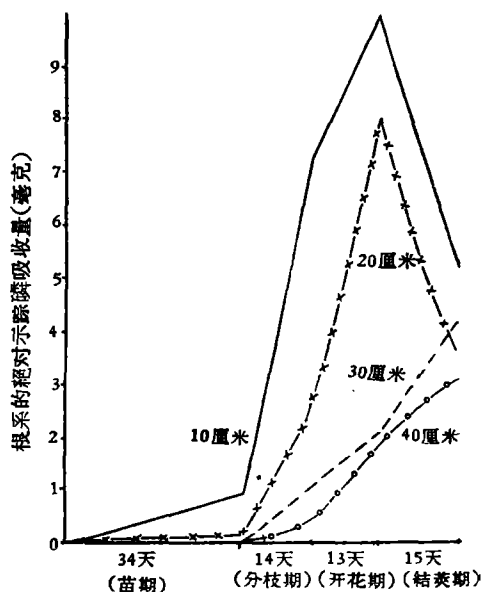


图 2 在深耕 40 厘米情况下, 根系对不同层次 P^{32} 的绝对吸收量

上述結果証明了东北农民在长期生产实践中,累积的科学的施肥經驗的正确,那就是深施基肥,施足口肥,早抓追肥(氮、磷化肥)。如在吉林榆树一带的大豆产区,这一經驗使得历年来都保持着大面积的較高产量(一般 170—200 斤/亩)。

根据以上試驗研究的結果,在东北黑土地地区,对于大豆施用农家肥料似应以口肥和底肥为主。而关于栽培大豆的耕翻深度,黑土地地区只要深耕 30 厘米左右即可,在目前劳力和工具不足的情况下,也可适当浅一些。

参 考 文 献

- [1] 高金芳等: 1960。用 P^{32} 研究小麦根系吸收肥料的总结。吉林农业科学, 1960 年第 1 期。
- [2] 中国科学院土壤研究所、中国农业科学院江苏分院: 1960。利用同位素 P^{32} 研究水稻土适宜深耕深度初步簡报。华东农业科学通报, 1960 年 4 月第 1 期。

ИЗУЧЕНИЕ ПОСТУПЛЕНИЯ ФОСФОРА В СОЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ ИЗОТОПНЫМ МЕТОДОМ

Чэнь Цюань-жун

(Институт леса и почвы АН КНР)

(Вывод)

Данные опытов показывают, что в первый период развития соевых культур 80% фосфора, поглощаемого растениями, получается из удобрения, внесенного в горизонт 0—20 см. Но перед фазой образования бобов количество фосфора, поглощаемого растениями из горизонта 0—20 см, снижается до 50%.

Считается, что фосфорное удобрение целесообразно вносить глубже по сравнению с прошедшим.