

应用 P^{32} 研究小麦乳熟期根外营养*

吴殿武

(吉林农业大学)

施肥是提高农作物产量的有效措施之一。而植物的根外追肥是辅助调节植物营养的有希望的途径。在实际生产中，客观上有着根外追肥的要求。诸如：不可把植物整个生育期需要的肥料量一次施入；当农作物的生长复盖了田间土壤表面时，根际追肥受到了限制；某些作物在生长后期，根系吸收营养能力衰弱，叶部尚绿的时候，人们希望能从地上部供给植物营养。可见，关于植物营养问题的研究是具有重要意义的。有关这方面的试验研究与实际应用，国内外均做了不少工作。彭谦⁽¹⁾所作小麦过磷酸钙喷射试验和对照比较，产量提高30%。Ф·И·乌切瓦特金^(2, 3)、B·B·格里年科⁽⁴⁾等人报导了苏联乌兹别克地区根外施磷对棉花的增产效果。И·B·雅库什金⁽⁵⁾证明甜菜叶片补施磷素能提高根部含糖量。应用放射性同位素有可能查明植物通过叶片摄取营养物质数量大小及其在植物体内的分布与转化。这将有助于了解根外营养的生理学基础，并为拟定经济合理的根外追肥措施提供理论依据。K·卡韵特尔⁽⁸⁾对于应用 P^{32} 研究植物从叶面吸收营养物质问题做了较为全面的叙述。S·乌托尔⁽⁹⁾应用数种放射性同位素研究了植物根外吸收各种营养元素的状况。Г·B·巴里诺夫⁽⁶⁾利用 P^{32} 研究了磷酸盐进入植物体的动力学。H·И·谢列维良⁽⁷⁾应用 P^{32} 研究植物根外营养时提出了地上部器官出现放射性，并不就表示这些器官中总磷量的增加。但是，在评价植物根外追施磷肥的效果时，不能单从植物体内磷量增加与否来看。因为叶片吸收磷素，还会促进植物的其它代谢过程从而形成良好的效果。因此，关于根外施磷问题的研究仍需做大量的工作来阐明它的效应。我们所做的试验，试图了解小麦在生育后期根外营养的能力，研究植物对根外追施的磷物质的吸收、转移分配与转化的状况，及其在繁殖器官中积累的动力学规律。

我们在7月中旬，逢小麦乳熟期，选择株高相似，成熟度一致的麦株若干棵。以涂抹方法将100 μ c/毫升，含 K_2HPO_4 为0.5%的溶液0.2毫升涂于小麦旗叶的正反面，然后经不同时间测定 P^{32} 在全株各器官中的分布情况。试验重复三次。试验用小麦品种为甘肃—96号。现将所测得的一些结果报告如下。

我们首先注意到小麦旗叶吸收 P^{32} 后向主穗中运转的情况。为此，曾在涂抹 P^{32} 后的不同时间里做了若干次主穗中放射性检查，最后一次测定是在完熟期。各次测定结果援引在表1的第二栏中。旗叶上的 P^{32} 向主穗转移的动态情况如图1所示。分析图1曲线的结果表明，它是一条指数函数曲线。如果我们假设涂 P^{32} 的旗叶为第一相，而主穗为

* 本项试验研究工作是1960年完成的。

第二相,而且从1相向2相中转移的 P^{32} 又只是全涂抹量的一部分。则可看出表1第二栏数据表现了服从单相中物质积累的第一次近似函数的关系。即: $A = A_{cp}(1 - e^{-kt}) \dots (1)$ 。

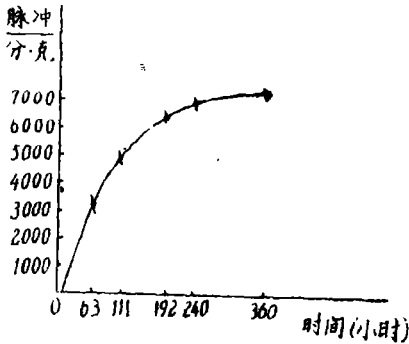


图1 小麦主穗对 P^{32} 的比吸收强度与时间的关系

其中 A 表示时间为 t 小时小麦主穗中积累的 P^{32} 数量; A_{cp} 表示主穗中最后一次测定的最高含 P^{32} 量; t 表示涂 P^{32} 后所经过的时间; k 为转移速度常数,它的绝对值可能依赖于所施 P^{32} 的剂量,植物的成熟度及其它气候等因素。经计算本试验中的 k 值为0.0124。

为了用图表进行分析,我们推算了如表1的第3、4栏中的数据,并把(1)式改为(2)式。即: $2.3 \log(1 - A/A_{cp}) = -kt \dots (2)$ 。这样以来,上述数据在半对数坐标纸上便构成了

一条直线(图2)。

由此可见,(1)小麦在乳熟期,其旗叶吸收营养物质的能力仍然很强,并可以向其它器官转移;(2)小麦主穗从施 P^{32} 的旗叶吸收磷大体上是服从单相中物质积累的第一次近似函数的关系,其吸收有一最大的积累平衡值。此值约呈现在涂 P^{32} 后的10天以后。也就是说:小麦乳熟期叶片施磷被主穗利用的时间可延续10天左右。

表1 小麦旗叶涂 P^{32} 后向主穗中转移的情况

测定时间 (涂后小时)	主穗对 P^{32} 的比吸收强度(脉冲/分、克)	A/A_{cp}	$1 - A/A_{cp}$
0	0	0	1
60	3360	0.473	0.527
111	5080	0.715	0.285
192	6461	0.910	0.090
240	6880	0.970	0.030
360	7100	1.000	0.000

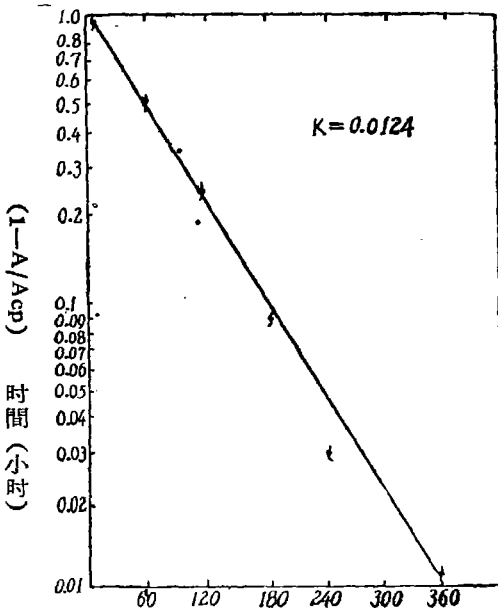


图2 小麦主穗积累 P^{32} 量与时间的函数关系

其次,我们观察了主茎旗叶吸的磷(P^{32})在全植株及在主茎与分蘖间的运转情况。测定结果表明,主茎旗叶接受了 P^{32} 后,除其本身积存一部分外,主要是运往主茎的穗,但也还能通过分蘖节将磷(P^{32})运转到分蘖的穗中。(表2)

表2 旗叶涂 P^{32} 在主茎穗与分蘖穗之间的分配

编号	总放射性强度 脉冲/分				
	主茎的穗	分蘖节部位	第1分蘖	第2分蘖	第3分蘖
1(7月25日)	15.330	2.875	2.758	—	—
2(7月27日)	17.920	560	2.713	—	—
3(8月2日)	16.248	536	2.336	1.088	1.664

由上表数据推知:(1)在主茎旗叶上施用的 P^{32} ,主要是为主穗利用,主穗吸收值约为分蘖穗吸收的值5—7倍。(2)处于乳熟

期及腊乳期的小麦莖秆, 虽已处于衰老状态, 但試驗証明, 它仍有輸送营养物質的功能。(3) 主莖与分蘖之間在根外营养上存在着联系, 主莖旗叶吸收的磷 (P^{32}) 能够轉移到分蘖中。假如有多个分蘖, 先生分蘖已近枯黃而后生分蘖尚处于青綠, 則后生分蘖吸收的磷 (P^{32}) 反高于先生分蘖。

我們还观察了所噴的 P^{32} 在一个完整的麦穗中是怎样分布的。为此測定了所噴的籽粒, 穎壳, 穗軸等部分的放射性。測量結果如表 3 所示:

不难看出, 由主莖旗叶輸往主穗的磷 (P^{32}), 主要是分布在有經濟意义的籽粒中, 而穎壳及穗軸中所占数量极微。同时, 可以看出穗軸中的 P^{32} 又有再分配的現象, 即随着籽粒的逐漸成熟, 穗軸中的 P^{32} 又外运到籽粒中去, 而使本身的放射性随時間而減少。穎壳中的 P^{32} 的再分配現象則不明显。

在分析了积累在籽粒中的磷化物組份之后, 使我們看到籽粒中的 P^{32} , 并非以游离态为主, 而主要是参与了各种有机磷化物的合成, 尤其以核蛋白磷为明显 (表 4)。

总之, 我們应用 P^{32} 示踪試驗結果表明, 在小麦乳熟期于叶面施磷 (P^{32}) 后, 在植株各器官中发现了大量的放射性磷, 这些放射性磷很快地进入小麦的有机成分中, 在形成产量上最有經濟价值的繁殖器官与貯藏器官中, 强烈的积聚着由根外补給的磷素。

表 3 P^{32} 在主穗各部分中的分配

編 号	总放射性强度 脉冲/分					
	籽 粒	%	穎 壳	%	穗 軸	%
1(7月2日)	3,228	64	1,257	25	544	11
2(7月25日)	12,192	77	3,048	19	488	4
3(7月27日)	15,483	85	2,397	13	288	2

注: 以籽粒, 穎壳, 穗軸的放射性总数为100, 各部分所占百分数。

表 4 P^{32} 在籽粒中各种磷化物間的分配

化 合 物	总放射性	比合成强度 (脉冲/分)
溶于三氯醋酸磷化物	1440	288
溶于酒精, 甲醇及氯仿中的磷化物	586	117
残余部分	3008	602

参 考 文 献

- (1) 彭謙: 农业学报 3(2): 135—140, (1952).
- (2) Ф. И. Учваткин, А. А. Бородулинодр. Изд. Акад. Наук. Узбекской ССР. Ташкент, (1954).
- (3) Ф. И. Учваткин, А. А. Бородушнадр. Доклады Акад. Наук Узбекской ССР., №8. 11, (1953).
- (4) В. В. Гриненко, В. Ф. Шеголева. Физиология растения, №2, 132, (1955).
- (5) И. В. Якушки, Т. Р. Бородин. Достижения Науки и передового. Опыта. В сельском Хозяйстве, №8, 32, (1954).
- (6) Г. В. Боринов, Е. И. Ратнер. Физиология растения. №6, вып 3. 324—331, (1959).
- (7) Н. И. Шеревера. Физиология растения том 6. вып 5., (1959).
- (8) K. Kaindl. Bodenlufur. (7): 324—353, (1953).
- (9) S. Wietwer. Atomic. energy and agriculture., (1957).