

磁场对小麦生理影响的初步研究

何 铭 章 王 泽 均

(四川农学院 磁生物组,四川雅安)

磁生物学的研究早就有报道^[1,2],但以人体和动物方面居多。有关磁场对植物生理影响的报道很少,然而磁场对植物确有一定作用,同时植物本身就有一定的磁性现象^[3]。研究何种磁场和何种强度能对植物生理起良好的作用,在理论和实际应用上都有一定的意义。本实验是用不同磁场处理小麦种子,观察和测定在萌发过程中以及以后的生育期中的一些生理影响,试图找出对植物生理过程起促进作用的适当磁场和适合剂量,探索磁场在农业生产中实际应用的可能性。

材 料 和 方 法

材料 选用我院小麦室提供的“绵阳 11 号”种子,在 0.1% 升汞中消毒 30 分钟,清洗后在 25℃ 下使其萌发,待露白时用磁场处理。

恒磁场(静磁场) 钽氧铁磁块 10 个,分为二组,调节两组的距离,用 CT-3A 型交直流霍尔高斯计量磁场强度。处理时将种子置于两组磁铁间来回振动。

脉动直流磁场 由我组制作的电磁铁,磁轭用一般变压器的矽钢片、漆包线(1.10mm);每个线包匝数为 3200 匝;磁极间距离可调。

用 CT-3A 型交直流霍尔高斯计和 SE-20 示波器、记录脉动磁场波形变化。

将上述两种性质磁场都调节为 500、1000、1500、2000Gs,小麦种子处理时间为 15 分钟,处理后立即进行以下测定:

呼吸强度测定 用瓦氏呼吸计在 20℃ 恒温下测定 O₂ 吸收量。

过氧化物酶同工酶分析 采用圆盘式聚丙烯酰胺凝胶电泳测定,用醋酸联苯胺染色定位。

处理后的种子条播于试验地,用一般方法进行同样的栽培和管理。在齐穗期取生长一致的植株 5 株,用 FQ-W CO₂ 型红外线分析仪测定每株的旗叶净光合率。用 GCY-200 型光电叶面积测定仪测定叶面积。

结 果 和 讨 论

一、不同磁场对种子萌发时呼吸强度的影响

从实验结果(表 1)可以看出,不论是用脉动磁场,或是恒定磁场处理的种子呼吸强度都比对照高,其中又以脉动磁场最为显著。各级剂量内以 1000Gs 最高,为对照的 4—5 倍;恒定磁场各处理组也有同样的趋势,但不如脉动磁场显著。这可能是脉动磁场所产生的脉动式磁力线对植物细胞内酶和蛋白质分子的激发作用更为强烈,或是使分子内某些键重新排列。呼吸作用既然是一系列氧化还原过程,氧化还原过程有电子的得失,而磁场能影响电子的运动,这样就有可能直接对呼吸作用产生影响^[4]。

二、磁场对植株净光合强度的影响

从净光合率看,不同磁场和不同强度的处理也有差异。500—1000Gs 都比对照高(表 2)。

表 1 磁场处理麦种对萌发时呼吸强度的影响
(O₂ 微升/小时·100 粒)

处理 \ 磁场	脉动磁场	为对照的		为对照的
		%	恒定磁场	%
CK(对照)	175.34	100	175.34	100
500Gs	499.31	284.77	331.46	189.04
1000Gs	727.37	414.83	472.30	269.36
1500Gs	367.01	209.31	154.92	
2000Gs	468.11	266.97	219.48	125.17

表 2 磁场处理麦种对旗叶光合作用的影响
(CO₂ mg/dm² · 小时)

处 理 \ 磁 场	脉动磁场	恒定磁场
CK	25.78	25.78
500Gs	28.17	24.36
1000Gs	26.65	27.22
1500Gs	27.87	27.13
2000Gs	25.87	23.68

这种差异不如呼吸强度的差异显著。

测定还表明,经不同磁场处理后,植株叶面积,特别是旗叶面积增加很显著。各处理的麦种其植株旗叶面积平均值都比对照高(表 3),其中 1000—2000Gs 处理中增加尤为显著,分别为 67.30、74.00、82.30cm²。总同化面积都有增加。这自然有利于有机物质的合成。

表 3 磁场处理麦种植株旗叶面积的变化
旗叶面积 (cm²)

强度 \ 磁场	脉动磁场	恒定磁场
CK(对照)	60.28	60.28
500Gs	59.72	64.28
1000Gs	67.30	70.00
1500Gs	74.00	63.30
2000Gs	82.30	55.90

三、磁场处理麦种对萌发时过氧化物酶同工酶的影响

从同工酶谱可以看出,经磁场处理后麦种萌发时同工酶常数和宽度都有不同的变化(图 1),其中脉动磁场 1000Gs 处理的增加二个带,其余各处理中该酶的同工酶都比对照增加一个带。恒定磁场中 500Gs 处理的虽然酶带和对照一样,但带 3 和带 4 的宽度和染色深度都比对照增强。这表明经磁场处理后小麦种子中过氧化物酶同工酶的活性有所增强。

据 A. Ф. Титов 的报道,过氧化物酶参与

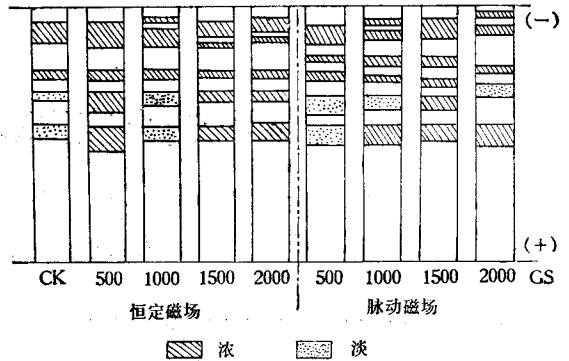


图 1 磁场处理后麦种萌发时过氧化物酶同工酶谱

植物生长、成熟和衰老等过程,在氧化反应和保护反应中都起作用,它不仅具有过氧化物酶的作用,而且还有氧化酶的作用。它具有如此多功能和它的同工酶体系高度异质性分不开。外界的理化因素、病原的侵入、以及激素的影响都能诱导酶分子发生变构而成多型性^[5,6],外加磁场也同样能引起其同工酶发生变化。从本实验看,它的变化和呼吸强度的增强在一定程度上相关。

从以上结果看出,不同磁场处理小麦种子对萌发时呼吸强度、过氧化物酶同工酶,以及植株光合作用都有一定促进作用。今后应深入研究其机理,并进行产量分析,以便为用于生产创造条件。

参 考 文 献

- [1] 李国栋:《生物化学与生物物理进展》,1978年,3期,31页。
- [2] 李国栋:《生物化学与生物物理进展》,1978年,4期,39页。
- [3] 程极济等:《生物物理学》,人民教育出版社,1981年10月,第一版,77—79页。
- [4] 赵树仁等:《生物化学与生物物理进展》,1980年,5期,77页。
- [5] Dendsay, J. P. S., Sachar, R. C.: *Phytochem.*, **17**, 1017—1019, 1978.
- [6] 沈其益等:《植物学报》, **20**(2), 108—114, 1978.

[本文于 1982 年 11 月 26 日收到]