

磁化水对花生的生理性状的影响

李卓杰 王永锐

(生物学系)

磁化水在农业上的广泛应用,因易于操作而深受群众欢迎,并取得良好的效果。

为探明磁化水对作物生长发育和新陈代谢过程中所起的作用和作物体内的生理生化变化,我们用磁化水处理花生,并进行了一些生理生化分析。

一、试验材料和方法

试验的花生品种用“粤油551”,磁水器分别为800、1200、1800高斯(下称Gs)两次切割永磁式磁水器。将深井水通过磁水器,制成800、1200、1800Gs的磁化水,用这些磁化水处理花生(浸种)1小时、2小时,另以深井水浸种作对照。每处理两次重复。春植花生于盛花期用磁化水淋灌一次。在种子萌发期、幼苗期、开花落针期、结荚期和成熟期,分别进行植株的生理生化性状分析。分析内容有每个生育期主茎和侧枝的叶片的过氧化氢酶活性(用高锰酸钾滴定法),大田植株叶片的光合作用和呼吸作用强度(采用pH比色法测定),叶片叶绿素a和叶绿素b含量(光电比色法),脂肪酶活性(NaOH滴定法)。开花落针期进行各侧枝果针着生情况调查,成熟期进行经济性状调查。本试验于1976—1977年春秋二季连续二造的田间试验部分均在江门市郊麻一大队进行。

二、试验结果

(一) 萌发种子的生理测定

1. 用磁化水处理后,萌发种子的呼吸强度比对照组低,其中1200Gs处理组最低(表1)。

2. 磁化水能促进萌发种子的过氧化氢酶活性,其中1200Gs处理组过氧化氢酶活性最高(图1),它能把体内氧化过程中产生的 H_2O_2 分解为水和氧,解除体内 H_2O_2 的毒害,对种子萌发有良好的作用。

表1 花生种子(浸种后2天)的呼吸强度*

呼吸强度	对照	1200Gs	1800Gs
放出CO ₂ ml/克小时	0.288	0.259	0.276
%	100	91.6	96.5

* 萌发时温度: 34°C, 时间: 1976.9.2.

3. 用磁化水处理过的萌发种子的脂肪酶活性加强。对照组每克鲜重种子每小时能分解出2.18微克分子脂肪酸, 1800Gs处理组能分解3.43微克分子脂肪酸, 为对照的157%, 1200Gs处理组与对照组相同。脂肪酶在种子萌发中能把脂肪分解为脂肪酸和甘油, 脂肪酶活性提高, 表明种子萌发过程中, 生理生化作用旺盛, 复杂的贮藏物质脂肪被分解为简单的可溶性化合物运向胚, 使幼苗得到更多的营养物质。

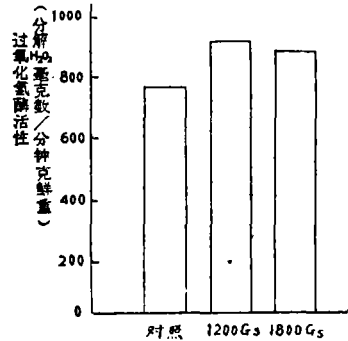


图1 磁化水对花生种子萌发期H₂O₂酶活性的影响

4. 磁化水能提高种子发芽势和发芽率(表2)。

表2 磁化水对花生发芽率的影响

浸种时间	组别 发芽率%	对照	1200Gs	1800Gs
		20小时	39	61
浸种1小时	40小时	96	100	98
	20小时	14	95	95
浸种2小时	40小时	90	100	100

(二) 幼苗的生理分析

花生的幼苗期, 包括幼苗生长和花芽分化过程。这时期植株体内代谢旺盛, 是

花生整个生育期的关键。试验中观察到，秋植花生用磁化水处理后，幼苗叶色浓绿，叶较厚，第一侧枝出现也比对照早，这些都有利于花芽分化。

1. 光合作用、呼吸作用强度的测定

磁化水处理后，叶片光合作用加强，而呼吸作用比对照组低（表3），即合成的碳水化合物多，分解少，大量营养物质积累于体内，对营养生长和花芽分化都有良好的作用。

表3 磁化水对花生幼苗叶片光合、呼吸作用的影响*

光合、呼吸强度		对 照	1200Gs	1800Gs
光 合 作 用	吸收 CO ₂ mg/分米 ² 小时	3.5	4.8	3.2
	%	100	134	91
呼 吸 作 用	放出 CO ₂ mg/分米 ² 小时	3.0	2.2	2.2
	%	100	73	73

*测定时温度29—32°C，时间：1976. 9.14上午。

2. 叶片叶绿素a、b含量的测定

处理植株叶片叶绿素a、b含量增加（表4），有利于提高光合作用强度和增加光合产物，促进花生生长良好。

表4 磁化水对花生幼苗期叶绿素含量的影响

叶绿素a、b含量	对 照	1200Gs	1800Gs
mg/g鲜重	0.192	0.255	0.222
%	100	132	115

3. 过氧化氢酶活性测定

磁化水对叶片过氧化氢酶活性有明显的促进作用。主茎叶片过氧化氢酶活性比对照组高，第一对侧枝的则比对照组低。以全株计（主茎与侧枝叶片平均值）则1200Gs组活性最高（图2）。

（三）开花落针期的生理测定

花生的开花落针期，营养生长和生殖生长旺盛，各器官对营养元素的

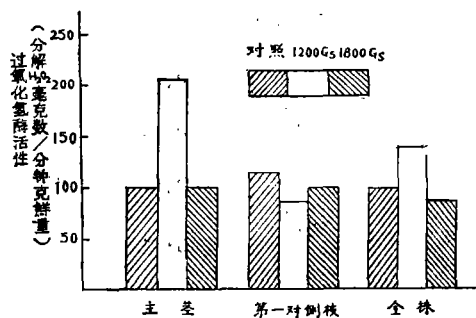


图2 磁化水对花生幼苗期叶片H₂O₂酶活性的影响

要求迅速提高，蛋白质和碳水化合物代谢旺盛，以促进开花落针，提高结实率。用磁化水处理后，秋植花生比对照组提前两天开花，春植花生不明显。

1. 光合、呼吸作用强度测定

主茎及第一对侧枝叶片的光合作用强度，均以1200Gs组最高，对照组最低，第一对侧枝叶片的光合作用强度比主茎的叶片高，主茎叶片的呼吸作用以1200Gs组最高，对照组最低（表5）。

表5 花生开花落针期叶片光合、呼吸作用强度

组 别		对 照	1200Gs	1800Gs
光 合 作 用 ($\frac{\text{吸收CO}_2 \text{mg}}{\text{分米}^2 \text{小时}}$)	主 茎 叶 片	2.8	3.6	2.9
	第一对侧枝叶片	3.0	3.8	3.5
	平 均	2.9	3.7	3.2
呼 吸 作 用 ($\frac{\text{放出CO}_2 \text{mg}}{\text{分米}^2 \text{小时}}$)	主 茎 叶 片	1.3	2.8	1.8
	第一对侧枝叶片	2.5	1.5	2.5
	平 均	1.9	2.15	2.15

2. 叶片叶绿素含量

秋植花生这时期由于叶片已趋成熟，叶色深绿，叶厚而硬，在处理株与对照株之间，叶片叶绿素a、b含量趋于一致，而春植花生经磁化水处理的各组植株叶片的叶绿素a、b含量仍略有所提高（表6）。

表6 开花落针期叶片叶绿素a、b含量

栽 培 季 节		组 别		
		对 照	1200Gs	1800Gs
叶 绿 素 a、d 含 量 (mg/g鲜重)	秋植花生	0.50	0.50	0.50
	春植花生	0.68	0.77	0.70

3. 叶片过氧化氢酶活性

花生落针期主茎叶片的过氧化氢酶活性以对照组最高，1800Gs组最低，第一对侧枝叶片的过氧化氢酶活性则对照组稍高于处理组，但以全株计算仍以对照组最高（图3）。

4. 各侧枝果针着生情况

花生的荚果主要着生在第一、二对侧枝上，早期花和低节位花结荚率高，高节位花和后期花结荚率低，因此，促使这些分枝的结荚，是取得较多荚果达到高产的有效措施。在开花落针期，磁化水对各侧枝有良好的作用。1200Gs组和1800Gs组的第一对侧枝果针占全株果针数的63.4%，对照组占53.7%，这为花生增产创造了有利条件(表7)。

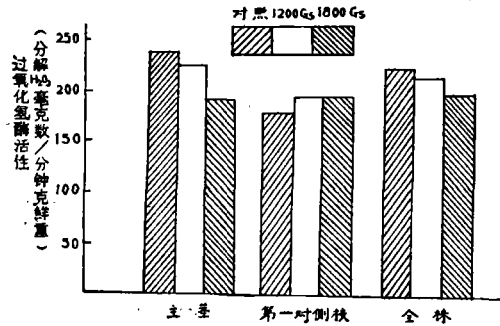


图3 磁化水对花生落针期叶片H₂O₂酶活性的影响

表7 磁化水对各侧枝果针着生情况的影响*

组别 果针着生情况	对 照		1200Gs		1800Gs	
	果针数	%	果针数	%	果针数	%
第一对侧枝	10.9	53.7	13.2	63.4	9.7	63.4
第二对侧枝	7	33.7	5.5	26.8	4.0	26.3
其余侧枝+主茎	2.4	12.6	2.0	9.8	1.6	10.3
每株总果针数	20.3		20.7		15.3	
%	100		10.2		74.6	

*12株平均值

(四) 结荚期的生理

花生结荚期，大批荚果成熟，需要大量同化产物运往荚果，供荚果成熟充实。在秋植花生中，经磁化水处理的有提前成熟的趋势，特别是1200Gs处理组，荚果成熟较早，充实度也较好。

1. 光合、呼吸强度测定

表8表明，经磁化水处理的花生植株结荚期第一对侧枝叶片的光合作用强度比对照组为高，其中又以1200Gs组为最高。呼吸作用强度则趋于一致。光合作用强，所形成的光合产物多，有利于荚果充实和脂肪积累，提高结荚数和花生含油量。

表 8 花生结荚期第一对侧枝光合、呼吸强度

组 别	对 照	1200Gs	1800Gs
光合作用强度 (吸收CO ₂ mg/分米 ² 小时)	2.0	3.2	2.7
呼吸作用强度 (放出CO ₂ mg/分米 ² 小时)	0.4	0.4	0.4

2. 过氧化氢酶活性

这时期的花生叶片的过氧化氢酶活性,已趋一致,对照与1800Gs组接近,仅1200Gs组稍低(图4)。其原因是处理组荚果较早成熟,这时的植株代谢缓慢,其酶活性随之下降,对照组与1800Gs组荚果成熟较慢,代谢还较强,因而酶的活性稍有增加,但两组均已趋于一致。

3. 脂肪酶活性测定

在萌发种子中,脂肪酶能把脂肪分解为脂肪酸和甘油,而在荚果成熟期,脂肪酶又能把脂肪酸和甘油合成脂肪,贮于荚果中,提高花生种子含油量。试验表明,磁化水对成熟期脂肪酶的合成作用有良好效果,各处理组中,以1200Gs组的花生种子脂肪酶活性为最强,对照组最低(图5)。

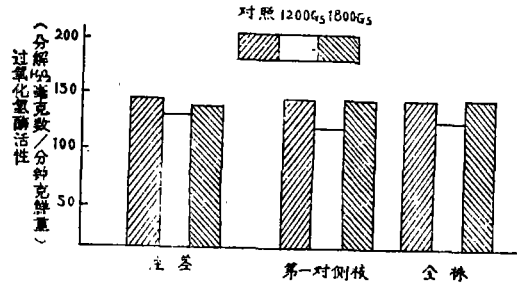


图 4 磁化水对花生结荚期叶片H₂O₂酶活性的影响

4. 株形和荚果

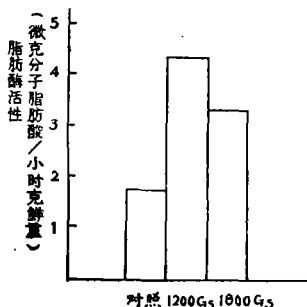


图 5 磁化水对花生结荚期种子脂肪酶活性的影响

秋植花生幼苗期磁化水处理株高均比对照组矮,但开花较早,结荚期各项处理株高趋于一致。春植花生结荚期的株高,800Gs组为53cm,1200Gs组为63cm,1800Gs组为55cm,对照组为52cm,对照组低于各处理组。磁化水能提高花生结荚率,第一对侧枝荚果数,1200Gs组为10.4粒,1800Gs组为10.1粒,对照组为6粒。主茎和其他侧枝的荚果数也以处理组比对照多,尤以1200Gs处理组为最多。

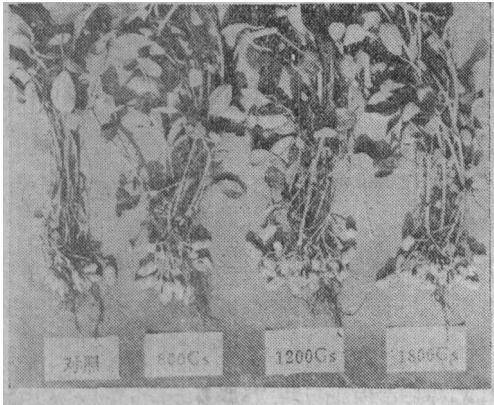
每株的饱果数、饱果重也以磁化水处理组为优,特别是1200Gs处理组的第一对侧枝、第二侧枝和主茎的饱果数、饱果重均比较高。在荚果分布的数量和质量上,

均以磁化水处理组优于对照组(照片1、2,表9)。

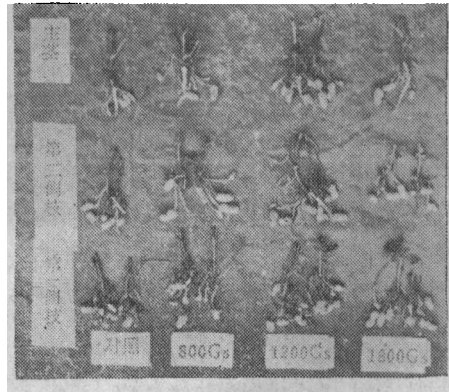
表9 磁化水对花生结荚期果数的影响*

组别 每株 果数	对 照			1200Gs			1800Gs		
	总果 数	饱果 数	果重 (克)	总果 数	饱果 数	果重 (克)	总果 数	饱果 数	果重 (克)
着生部位									
第一对侧枝	6	3.1	4.3	10.4	5	7.1	10.1	5.8	7.5
第二对侧枝	4.1	0.5	2.7	4.4	2.6	3.5	4	2	2.3
其余侧枝	0.7	0.2	0.2	0.9	0.3	0.3	0.4	0	0
总 数	10.8	3.8	9.2	15.7	7.9	10.9	14.5	7.8	9.8

*各果数为12株平均值



照片1 磁化水对花生荚果的影响



照片2 磁化水对花生各侧枝荚果的影响

(五) 成熟期花生荚果经济性状

花生荚果经济性状调查于收获前进行,分别在每组取有代表性的花生30株。调查结果说明,用磁化水处理的植株,总果数和饱果数均比对照组增加。果重也有明显的提高(表10)。

(六) 各生育期的生理变化

从图6、7可看到,磁化水对各生育期的光合作用均有促进作用,尤以1200Gs组最高,呼吸作用则相反,处理组比对照组低。开花期光合作用强,大量光合产物运往花芽,供花芽正常生长发育,使果针发育入土,增加成荚率。结荚期的光

表10 磁化水对花生经济性状的影响*

經濟性狀		組 別				
		对 照	800Gs	1200Gs	1800Gs	
秋 植 花 生	总果数	果 数	5.8		9.5	9.1
		鲜果重(克)	12.2		15.8	15.9
	饱果数	果 数	4		6.8	6.3
		鲜果重(克)	9.4		12.5	12.5
	秕果数	果 数	1.8		2.7	2.8
		鲜果重(克)	2.4		3.3	3.5
相 对 产 量 %		100		133	133	
春 植 花 生	总果数	果 数	12.6	14	19.6	17.3
		鲜果重(克)	19.8	22.6	26.2	25.2
	饱果数	果 数	7.7	9	14	13
		鲜果重(克)	16.3	19.2	21.4	20.7
	相 对 产 量 %		100	117	131	128

●各果数为20株平均数，相对产量以饱果重計。

合作用为全生育期中最强，大量的光合产物运往荚果，使荚果充实饱满，而这时期的呼吸低，更有利于物质积累，为增产创造条件。磁化水能提高叶绿素a、b含量，

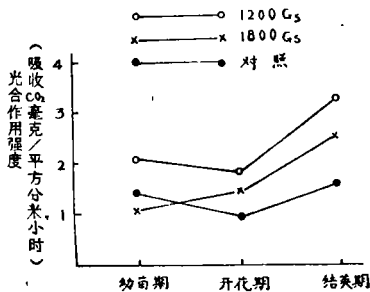


图6 磁化水对花生不同生育期光合作用强度的影响

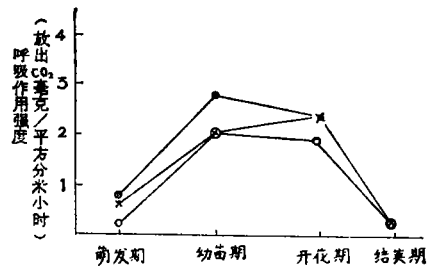


图7 磁化水对花生不同生育期呼吸作用强度的影响

过氧化氢酶活性也有所提高，种子萌发时，体内生理代谢旺盛，过氧化氢酶的活性也最强。各生育期的生理生化分析结果，都说明磁化水处理后，体内生理生化活力加强，新陈代谢旺盛，有利于花生生长发育、开花和结荚(图8、9)。

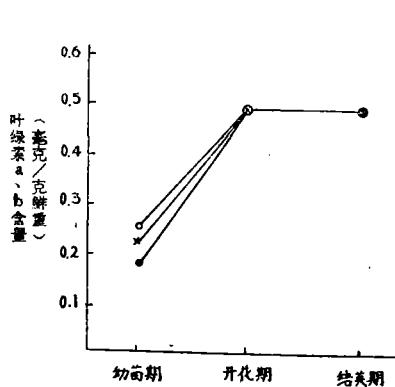


图8 磁化水对花生不同生育期叶绿素a、b含量的影响

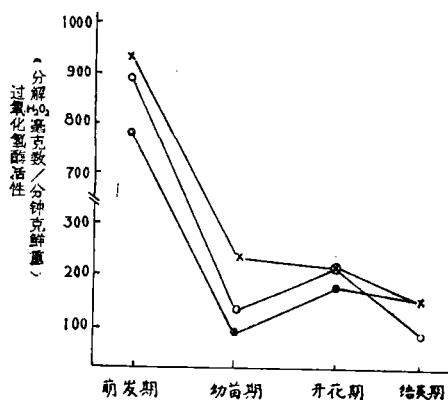


图9 磁化水对花生不同生育期过氧化氢酶活性的影响

三、讨 论

磁化水之所以能增加作物产量，首先是它能增加酶的活性，因而加速植物体内一系列的生理变化，提高基础代谢。特别是种子萌发期，把复杂的贮藏物质分解为简单的可溶性物质，参加一系列的生理生化反应，这样就使幼苗生长有了能量基础和物质基础。而过氧化氢酶又能把体内氧化过程中产生的有毒物质分解，提高代谢能力，因而使幼苗生长旺盛，为后期的生长发育打下基础。

磁化水能提高光合作用强度。一方面是增加叶片叶绿素含量，使光合作用增加，另一方面是磁场能使水电离，电离出的质子(H^+)同NADP作用，生成NADPH，电离出的 OH^- 放出电子，供给叶绿素^[1]。由此可见，磁化水在光合作用中起着供给质子和电子的作用，直接参与光合作用过程，有利于光合作用的进行。由于光合作用加强，合成大量的同化产物，加速植物生长。

水经磁化后，渗透作用加强，有利于细胞吸收水分和各种无机盐类^{[1], [2]}，使作物从土壤中吸收更多的养分，加速作物的生长。磁化水浇灌，可增加土壤通透性，加速细菌繁殖，提高硝化作用，使氮由硝态氮向氨态氮转化加快^{[3], [4]}有利于作物根系生长和吸收养分。

很多试验表明，磁场处理深井水对作物生长的效果更明显^{[1], [4], [5], [6]}，在我们的试验中也有同样的结果。磁化水处理后，体内的生理生化变化明显，幼苗叶色深绿，叶较厚，代谢旺盛，第一对侧枝生长较快，有利于花芽分化，开花也较对照提前两天，这样便出现早期花多，低节位花多，有利于结荚。从各侧枝荚果分布情况来看，磁化水处理组成荚率高，第一对侧枝荚果多而大，占全株果数的63.4%，同时，果重也明显增加。

参 考 文 献

- [1] 辽宁省計量测试所磁化水試驗小组, 磁化水促进农作物生長机理探讨, 物理, 5(1976), 6, 356—358.
- [2] 广东省磁化水試驗研究协作组, 贯彻以农业为基础的方針, 开展磁化水农业上的应用試驗研究, 物理, 5(1976), 6, 328—330.
- [3] 北京市朝阳区計量所, 磁化水应用到农业生产中效果良好, 物理, 6(1977), 1, 26—27.
- [4] 冶金工业部北京矿冶研究实验厂, 用磁場处理工业用水, 物理, 5(1976), 1, 11—15.
- [5] 第二研究設計院磁化水試驗小组, 磁化水試驗与测试, 物理, 5(1976), 1, 38—45.
- [6] 刘子章, 关于研究磁化水的几点看法, 物理, 5(1976), 6, 351—352.

Influence of the Magnetized Water on the Characters of Groundnut

Li Zhuojie Wang Yongrui

Abstract

The seeds of groundnut have been soaked in magnetized water 1200 and 1800Gs for two hours. After the treatment of twenty hours, the percent germination of these treated seeds was increased, the contents of chlorophyll a and b, the rate of photosynthesis and the activity of the peroxidase were increased too, but the level of the respiration was decreased. There were these characters not only at the scedling stage and flowering stage, but also at the fruit-setting stage. In the harvest, the number and weight of total fruits and full fruits per treated plant were augmented, and the empty fruits were decreased. So the yield of fruit was raised about 17-30%. The effect treated by 1200Gs is better than that by 1800Gs.