

磁化水对水稻秧苗素质的影响 及其机理的研究*

田文勋、匡亚兰 梅泽沛

(吉林农业大学农学系)

摘 要

本文研究了磁化水对水稻秧苗素质的影响及其机理。磁化水显著地促进了秧苗地上部与地下部生长,增加了秧苗根数(0.2—19.5%),根长(0.8—60.9%),株高、叶数、茎粗、百株干重(2.7—9%),分蘖率(7—21%)以及提高了水稻的抗逆能力。磁化水壮秧的原因与硝酸还原酶活性提高,叶绿素含量、束缚水含量增加,N、P、K养分吸收加快以及细胞膜透性下降,叶片保水能力提高有关。

磁化水是指普通水从某一种流速进入磁场,切割磁力线后流出的水。我国从1957年普遍开展了磁化水的农用,经多年试验与研究,证实了磁化水的增产效应^[1、2]。据报道,用磁化水育红萍可增产20—30%^[3],灌溉大豆可增产10—40%^[4],灌溉蔬菜可增产10—35%^[5],试验表明,灌溉水稻可增产10—20%(另文发表)。目前,有关磁化水对作物的增产效应研究较多,对机理研究较少。尤其对水稻壮秧的效应及其机理的研究更少。据此,我们用两年的时间,采用室内与室外、大棚与水培育相结合的方法研究了磁化水对水稻秧苗素质的影响及其机理,现将结果报道如下。

材 料 与 方 法

水稻品种“京引127”,由本校作物栽培教研室提供。永磁式磁化器由吉林大学物理系应用磁学教研室提供。场强为0、1000高斯(GS)、2000GS、2700GS和4000GS。

秧苗的培育:室外采用大棚盘育苗,在农大试验农场进行。手工播种,每盘播1000粒。在催芽室内催芽。浇灌相应的磁化水,以自来水为对照,3次重复。室内育苗采用水培法。培养液为伊士滨诺完全培养液。对照的培养液用自来水配制。处理的培养液用相应的磁化水配制。水培前稻种用0.1%HgCl₂消毒,于温箱中萌发,选发芽的种子摆在500ml烧杯上的尼龙网上进行水培。水培液每周换1次,定期向烧杯培养液内通气,以增加氧气量。

N、P、K吸收的测定:N用纳氏比色法测定^[6],P用钼蓝法测定^[7],K用钴亚硝酸钠比色法测定^[8]。以试验前后溶液中N、P、K的差值代表养分吸收值。以对照为100,换算出相对吸收量。

* 本文经作物栽培教研室王福荣付教授审阅,参加本项工作的还有毕力,李钊飞,陈月静等。

细胞膜透性的测定: 幼苗经低温 (1℃, 24小时) 伤害后, 于室内平衡 1 小时, 然后剪取叶片, 混匀, 称取 1 克稻叶 (3 份), 置于小烧杯中, 加 25ml 无离子水, 真空抽气 5 分钟, 然后在温箱中保温 30 分钟, 测其电导率。测后将小烧杯置于沸水浴中煮 5 分钟, 使细胞膜全部破坏, 冷却后, 用无离子水补到原体积, 测其电导率。按下式计算离子渗漏率:

$$\text{离子渗漏率} = \frac{\text{伤害后的电导率}}{\text{煮沸后的电导率}} \times 100\%$$

发根力的测定: 每处理取生长一致的幼苗 10 株 (3 次重复), 去掉根系, 放入相应的伊士滨诺完全培养液中培养 7 天后, 调查各处理新发出的根数与根长。发根力 = 每株发出的根数 × 新发根长。

失水率的测定: 采用称重法, 以稻苗失水前后重量差为失水量。

$$\text{失水率} = \frac{\text{失水前鲜重} - \text{失水后鲜重}}{\text{失水前鲜重}} \times 100\%$$

自由水与束缚水含量的测定: 采用马林契克法^[9]。

叶绿素含量的测定: 采用 Arnón (1949) 的方法^[11]。

硝酸还原酶的测定: 采用磺胺法^[10]。

试验结果

(一) 磁化水对秧苗素质的影响

1. 促进根系生长, 提高秧苗发根力

试验结果表明, 磁化水显著地增加了秧苗的根数与根长, 促进了根系生长, 并且提高了秧苗的发根力 (见表 1)。2700GS 磁化水处理的盘秧苗的根长相当于对照的 105.7%, 根数相当于对照的 119.5%, 发根力相当对照的 157.8%。磁化水对水培秧苗根系的影响与对盘秧苗的影响类似。其中以 4000GS 磁化水的作用最大 (见表 2)。4000GS 磁化水处理的根数相当于对照的 110.2%, 根长相当于对照的 160.9%。

表 1 磁化水对盘育苗根系生长及发根力的影响

项目 处理	根 数		根 长		新发根数 (条/株)	新发根长 (cm)	发 根 力	
	条	%	cm	%			根数× 根长	%
CK	12.49	100	6.9	100	5.6	1.10	6.16	100
1000GS	12.51	100.2	7.1	102.8	6.8	1.51	10.27	166.7
2700GS	14.93	119.5	7.3	105.7	7.2	1.35	9.72	157.8

表 2 磁化水对水培稻苗根系的影响

项目 处理	根 数		根 长	
	条	%	cm	%
CK	5.9	100	4.1	100
1000GS	6.1	103.4	4.5	109.8
2000GS	6.3	106.8	6.4	156.1
4000GS	6.5	110.2	6.6	160.9

2. 提高秧苗分蘖率, 增加干物重

从表 3、表 4 可见, 磁化水处理明显地提高了秧苗的分蘖率, 增加了秧苗百株干重。对照分蘖率为 28%, 1000GS 处理的为 49%, 2700GS 处理的为 35%。其中以 1000GS 处理的最好。百株干重也是 1000GS 处理的最重。与对照相比, 相当

对照的106%。此外，除了2700GS处理的茎粗略低于对照外，其它农艺性状（株高、茎粗、叶数等）均呈现出增加的趋势。

表3 磁化水处理对盘育苗地上部生长的效应 (100株苗)

处理项目	株高	茎粗	叶数	百株干重	分蘖率
	(cm)	(cm)	(片)	(克)	(%)
CK	13.23	3.36	4.91	5.13	28
1000GS	13.25	3.50	4.94	5.42	49
2700GS	14.53	3.31	4.95	5.27	35

表4 磁化水对水培稻苗地上部百株干、鲜重的影响

处理项目	百株鲜重		百株干重	
	克	%	克	%
CK	13.50	100	2.85	100
1000GS	14.60	108	3.00	105
2000GS	14.90	110	3.10	109
4000GS	13.85	103	2.95	104

(二) 磁化水对稻苗的生理效应

1. 磁化水对养分吸收的影响

磁化水明显地促进了稻苗对N、P、K的吸收(见图)。一叶一心期，除P的吸收表现出磁化水处理的低于对照外，N、K的吸收均是磁水处理的高于对照的。在三叶一心期，N、K和P的吸收均表现出磁化水处理的高于对照。三叶一心期，以对照为100，1000GS处理的秧苗对N、P、K的吸收相应为114%，110%和126%；2000GS的相应为121%，104%和127%。

2. 磁化水对叶绿素含量及硝酸还原酶活性的影响

试验结果表明，磁化水处理增加了叶绿素含量及硝酸还原酶的活性(见表5)。1000GS处理叶绿素含量较对照提高了23%，硝酸还原酶活性提高了34%，2700GS磁化水处理，叶绿素含量提高了14%，硝酸还原酶的活性提高了76%。叶绿素含量的提高，有利光合作用，硝酸还原酶活性的提高有利于N肥的利用。

表5 磁化水对叶绿素含量及硝酸还原酶活性的影响

处理项目	叶绿素含量		酶活性	
	mg/克鲜重	%	$\mu\text{gNO}_2^-/\text{ml}$	%
CK	3.12	100	0.145	100
1000GS	3.83	123	0.195	134
2700GS	3.57	114	0.256	176

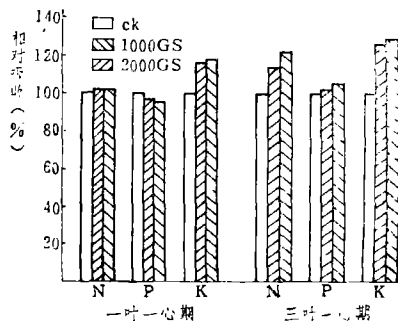


图 秧苗对N、P、K的吸收

3. 磁化水对细胞膜透性的影响

凡是磁化水浇灌的幼苗，叶片经低温伤害后离子外渗漏均较对照低。对照的离子外渗率为22.1%，1000GS磁化水的离子外渗率为20.8%，2000GS的为19.6%，4000GS的为19.1%。在低温下细胞膜透性下降表明膜的抗寒能力提高。

4. 磁化水对叶片含水量及失水率的影响

从表6可见，磁化水显著地增加了叶片束缚水含量，其中从2700GS的作用最大，与对照相比，束缚水含量提高了1倍多。束缚水含量的提高，表明细胞的抗逆性增加。从失

水率上看，磁化水的作用也很明显，在0.5小时以内，处理与对照间的差异非常大。12700GS磁化水率仅为对照的53%。但在3小时以后，两者差异减小，处理相当于对照的97%。

表6 磁化水对稻叶水分状况的影响

处 理	项 目	束缚水含量 (%)	自由水含量 (%)	总含水量 (%)	0.5小时失水量 (%)	3小时失水量 (%)
CK		3.97	73.93	77.90	11.06	42.31
1000GS		8.20	70.19	78.39	9.64	41.13
2700GS		10.84	68.64	79.48	5.89	40.95

结 论

我们两年的试验结果表明，磁化水具有明显的壮秧效应。无论从室外大棚育苗还是从室内培育苗看，适宜场强磁化水具有明显地促进根系生长，增加根数及根长的作用。秧苗根系发达是壮秧的一个主要标准。磁化水还明显地促进了地上部生长，增加了株高、叶数、茎粗、百株干重以及提高了秧苗分蘖率和抗寒能力。百株干重的增加为秧苗生长提供了条件，分蘖率的提高为增加本田有效穗打下了基础。磁化水的壮秧效应可归于硝酸还原酶活性的提高，叶绿素含量的增加，N、P、K吸收加快，细胞膜透性降低，叶片失水率下降和叶片束缚水含量的增加。硝酸还原酶活性的增加必须提高N肥的利用。N、P、K吸收的增加，便可促进根上部与地下部的生长。叶绿素含量的提高，可提高光合速率，导致干物质增多，有利于株高、茎粗及分蘖率的增加。在低温下细胞膜透性下降及叶片束缚水含量的增加，保水力的增强，使秧苗的抗逆力提高，这就为秧苗的生长奠定了基础。正因如此，磁化水的壮秧效应非常显著，可应用于生产。

参 考 文 献

- (1) 包头市标准计量所磁化试验小组：磁化水试验总结。《包头农业科技》，1979，(1)，44—47。
- (2) 朱庭芸：磁化水对水稻的增产效果。《沈阳农学院学报》，1985，(2)，45—55。
- (3) 覃克律等：磁化水在农业上的应用。《广西农业科学》，1979，(3)，39—42。
- (4) 昌图县双井公社农科站等：磁化水灌溉大豆增产原因分析。《辽宁农业科学》，1978，(4)，28—29。
- (5) 固阳县标准计量所：磁化水在我县农业中初见成效。《包头农业科技》，1979，(1)，47—49。
- (6) 山东农学院等编：氮的测定法之三：纳氏比色法。《植物生理学实验指导》，1980，216—218。
- (7) 北京农业大学编：磷的比色测定。《分析化学》(土化专用)，1979，216—217。
- (8) 吉林农大农学系植物生理教研室编：植物组织中N、P、K的一次性测定：钾的测定。《植物生理学实验指导》，1984，P.65。
- (9) 山东农学院等编：植物组织中自由水和束缚水含量的测定(马林契克法)。《植物生理学实验指导》，1980，159—161。
- (10) 华东师大生物系植物生理教研组主编：硝酸还原酶活性的测定。《植物生理学实验指导》，73—75。
- (11) Arnon, D. I., Copper enzymes in isolation chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*, plant physiol., 1949, 24: 1—15。

(下转第69页)

参 考 文 献

- (1) 丁希泉: 《回归分析在农业科学中的应用》, 吉林省农业局翻印, 1979, 54页。
- (2) 孙彦编: 《国外化肥施用技术》, 化学工业出版社, 1982, 160页。
- (3) 同(2): 166页。
- (4) ГОИЧАРЕНКО В.Е.等: Влияние удобрений на содержание нитратов овоще-бахчевой продукции. (агрехимия) 1986, 6, 70.

(上接第23页)

EFFECTS AND MECHANISM OF MAGNETIC WATER ON THE QUALITY OF RICE SEEDLING

Tian Wenxun et al.

(Agronomy Department, Agricultural University of Jilin)

ABSTRACT

This paper deals with the effects of magnetic water on the quality of Rice seedling and inquires into the mechanism. The growth of Rice seedling both above and under ground was significantly promoted by magnetic water, it appeared to increase the root numbers (0.2-19.5%), root length (0.8-60.9%), plant height, leave numbers, stem thickness, 100 dried plants weight (2.7-9%) percentage of tiller (7-21%), and the Rice seedlings stress resistance was increased too.

The cause of magnetic water promoting the quality of Rice seedling is attributable to the increase of nitrate reductase activity, retaining water ability of leaves, chlorophyll content, bound water, absorption of N, P, K and the decrease of permeability of cell membrane.

(上接第49页)

提高了杀稻稗叶龄。残效期长, 施一次药可控制水稻生育期的田间杂草。

2. 5.3%丁—西粒剂施药剂量)冲积土,含有有机质2%)每亩为88.3—106.5g(商品量1.7—2公斤)。施药适期插秧后7—1.5天。

3. 5.3%丁—西粒剂在水稻插秧后1—7天施药,对稻苗无药害,对水稻株高、分蘖、根干重均无不良影响。

4. 用5.3%丁—西粒剂除草比二次人工除草增产稻谷17.9—23.7%,每亩可增收22.14—26.43元。

5. 3%丁—西粒剂比60%丁草胺乳油和25%西草净可湿性粉剂单用提高了杀草叶龄的机制尚待进一步研究。