

恒定磁场对加工型番茄屯河 9 号种子萌发的影响

袁桢燕^{1,2}, 朱继康¹, 吴松林¹, 李冠^{1*}

(1. 新疆博众信息开发有限责任公司, 新疆乌鲁木齐 830000; 2. 新疆大学生命科学与技术学院, 新疆乌鲁木齐 830046)

摘要 [目的]探究磁场对加工型番茄种子萌发的影响。[方法]分别用 100、200、300 和 400 mT 的恒定磁场处理对屯河 9 号的种子分别处理 5、10、15、20 min, 测定种子的发芽率、发芽势、发芽指数以及种子活力指数和相对电导率。[结果]400 mT 磁处理对种子萌发有抑制作用, 其他场强均有促进作用, 300 mT 处理 10 min 的促进作用最强。[结论]屯河 9 号的最佳磁处理条件是 300 mT 处理 10 min。

关键词 磁场; 加工型番茄; 种子萌发

中图分类号 S121 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)17-001-02

Effects of Static Magnetic Field on Seed Germination of TomatioTunhe 9

YUAN Zhen-yan^{1,2}, ZHU Ji-kang¹, WU Song-lin¹, LI Guan^{1*} (1. Xinjiang Bozhong Information Technology Comany, Urumqi, Xinjiang 830026; 2. Life Science and Technology College, Xinjiang University, Xinjiang, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract [Objective] The research aimed to know the effects of magnetic field on germination characteristics of tomato seeds. [Method] Seeds were magnetically exposed to magnetic field strengths of 100 mT, 200 mT, 300 mT and 400 mT for different periods of time (5 min, 10 min, 15 min and 20 min). After exposing the seeds to magnetic field, germination rate, coefficient of uniformity, mean germination and electrical conductivity of seeds were evaluated. [Result] Magnetic treatment (400 mT) had the inhibiting influence on seeds, and the other had the promotion effects especially magnetic field strength of 300 mT for 10 min. [Conclusion] The optimum magnetic treatment condition of Tunhe 9 was 300 mT for 10 min.

Key words Magnetic field; Processing tomato; Seed germination

种子活力是种子品质的重要指标。种子发芽率和出苗率、幼苗生长的潜势、植株抗逆能力和生产潜力的总和以及种子活力高, 意味着萌发速度快, 出苗整齐, 生长迅速, 具有很高的生产潜力^[1]。人们采用多种方法对生物加以处理, 已达到提高作物产量、加速植物生长、提高作物抗性的目的。相对于化学刺激, 磁场是一种无有毒物质残留的物理处理方式。夏丽华等^[2-3]发现, 200~300 mT 磁场处理刺激种子中酶的活力, 从而提高番茄(L-402)种子活力。晁晓菊等^[4]研究表明, 适宜的磁场强度促进番茄(871 和齐研)的种子萌发, 提高过氧化氢酶、过氧化物酶以及过氧化物酶同工酶的活性, 但当磁场强度高于 300 mT 时, 产生抑制作用。Aladj-adjian^[5]研究表明, 150 mT 磁场处理促进玉米种子萌发, 增加幼苗鲜重和根长。龚慧明等^[6-8]分别对蚕豆、玉米种子进行磁处理。范玲娟等^[9]以晋麦 66 号、金鱼藻、水绵藻、小麦种子为材料, 发现适宜的磁场处理使得种子的发芽势、发芽率、发芽指数均高于对照。但是, 不同种类的植物或同一种类不同品系的植物经磁处理后的作用效果不同。磁场对于种子萌发和幼苗影响的生理机制尚未明确。有研究表明, 磁场促进蛋白质合成、根的生长和植物生长。

屯河 9 号是新疆种植的加工番茄的早熟品种, 成熟期 102 d 左右。生长势强, 一般植株高度在 70 cm 左右, 匍匐生长, 果实椭圆形, 平均单果重 60 g 左右。单株座果能力强, 果皮比普通栽培番茄厚, 果实抗裂、耐压、耐贮运, 抗逆性强, 能集中成熟, 适合机械采收。它主要集中种植在新疆。番茄产业是新疆农业进出口创汇的支柱产业。笔者研究了磁场处

理对屯河 9 号种子萌发、种子活力的影响, 为磁处理在番茄种植生产中的应用及生理机制研究提供一定的理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料 供试加工型番茄品种(系)选用屯河 9 号。

1.2 种子磁场处理与萌发 将两块方形磁铁平行放置, 通过调节磁铁间的距离产生相应强度的磁场(100、200、200、400 mT), 用特斯拉计测定磁场强度。每个磁场强度下的处理时间分别为 5、10、15、20 min, 并且设置一组空白为对照。每个处理设置 3 次重复。

种子处理的过程参考 International Seed Testing Association ISTA, 2004。磁场处理种子。每皿 50 粒种子, 蒸馏水湿润, 3 次重复, 在(25±1)℃恒温培养箱中萌发。观察、统计每个处理的发芽势、发芽率、发芽日期、胚根长度, 然后计算其发芽指数、活力指数。

发芽率(GP) = 发芽种子数(n)/种子总数(N) × 100%

发芽势(GR) = 发芽高峰期发芽的种子数($\sum n_i$)/种子总数(N) × 100%

发芽指数(GI) = $\sum$ 在不同时间的发芽数(GT)/发芽天数(DT)

活力指数(VI) = 幼苗长度(S) * $\sum$ 在不同时间的发芽数(GT)/发芽天数(DT)

1.3 电导率的测定 经磁场处理, 选取大小均匀的 50 粒种子, 用自来水冲洗 3 遍, 用定性滤纸吸干种子表面水分, 用 25 ml 重蒸馏水 30℃下浸泡 4 h。用 DDS-304 型电导率仪测定种子电导率, 然后煮沸 10 min, 冷却后测定绝对电导率, 最后计算不同处理的相对电导率。

1.4 数据分析与处理 数据由 Seedcalc8 分析, 用 Excel 整理作图。

作者简介 袁桢燕(1978-), 女, 重庆人, 讲师, 博士, 从事植物生理生态方面的研究。* 通讯作者, 教授, 硕士, 从事植物生理与分子生物学方面的研究。

收稿日期 2015-04-20

2 结果与分析

2.1 磁场对种子萌发的影响 由图 1、2 可知,不同磁场强度和不同处理时间对屯河 9 号种子萌发的影响有差异,除 100 mT 20 min 处理下种子发芽率和发芽势低于对照外,100 ~ 300 mT 处理对种子发芽率和发芽势均有促进作用,而 400 mT 则表现出抑制作用。夏丽华等^[2-3]对浸泡 8 h 的番茄(L-402)种子进行磁处理,发现 200、300 mT 处理 10 min 是最适宜的磁处理条件。试验中,未经浸泡的番茄种子经过磁场处理,200、300 mT 处理 10 min,发芽率和发芽势明显高于对照,说明处理后种子出苗快而整齐,苗壮。

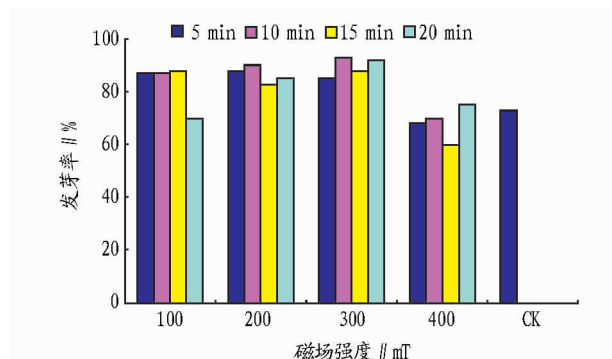


图 1 不同磁处理下屯河 9 号种子的发芽率

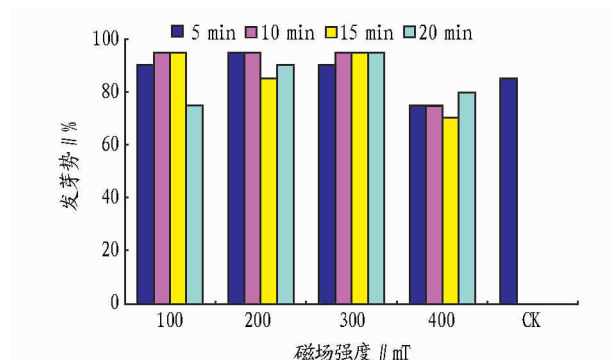


图 2 不同磁处理下屯河 9 号种子的发芽势

2.2 磁场对种子发芽指数的影响 发芽指数用来衡量种子的发芽能力、活力。发芽指数高,说明种子发芽所用的时间短,发芽速度快。由图 3 可知,除了 300 mT 20 min 处理外,300 mT 磁场处理后种子均具有较高的发芽指数,200 mT 10 min 处理发芽指数略高于对照,5、15 min 的处理发芽指数与对照相同。100、400 mT 的磁处理表现出随着处理时间的增加,种子发芽指数呈现降低趋势。此外,在 20 min 处理时间下,种子的发芽指数均低于对照,且随着磁场强度的增加,发芽指数呈逐渐降低的趋势。300 mT 10 min 的磁场强度具有明显提高加工番茄屯河 9 号种子发芽指数的作用。

2.3 磁场对种子活力的影响 由表 1 可知,200、300 mT 对屯河 9 号种子的萌发有促进作用,有利于发芽整齐,300 mT 表现得尤为明显,特别是 5、10 min 的处理时间,分别增加 73.8% 和 73.4%。种子在发芽吸胀初期的细胞膜重建和损伤修复的能力影响电解质和可溶性物质外渗的程度。高活力种子重建膜的速度和修复损伤的程度快于和好于低活力种子。有研究表明,磁场对种子浸出液的电导率有影响,如

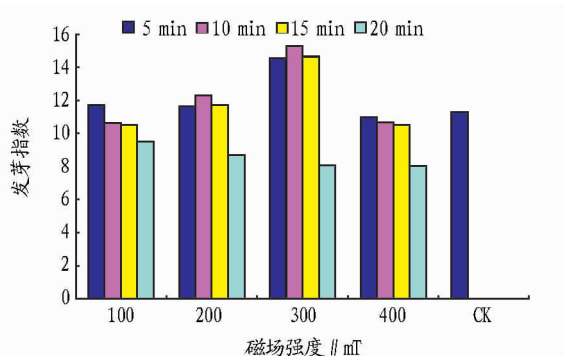


图 3 不同磁处理下屯河 9 号的发芽指数

黄瓜、水稻、番茄、小麦种子相对电导率经磁场处理后降低,甜菜、玉米、刺槐种子浸出液经磁场处理后表现出相对电导率降低的趋势。磁场对于不同种类、相同种类不同品系的植物产生的磁效应也有差异。除 100 mT 1 min 和 200 mT 1 min 处理外,随着场强的加大,处理时间加长,番茄 L402 电导率的降低幅度越大。试验中经磁场处理的屯河 9 号种子浸出液电导率均低于对照,300 mT 10、15 min 处理时种子相对电导率最低。400 mT 的处理场强下相对电导率较低,但在发芽率、发芽势上表现出抑制作用。电导率没有呈现明显随场强增强和处理时间加长而明显降低的趋势,但与种子活力指数之间呈现 0.01 水平显著的负相关。

表 1 不同磁场处理下种子的活力指数与相对电导率

处理时间 / min	磁场强度 / mT	活力指数	相对电导率
	对照	45.65	23.69
5	100	41.65	27.76
5	200	36.75	26.80
5	300	39.00	41.18
5	400	38.50	27.70
10	100	38.40	27.01
10	200	39.00	28.18
10	300	32.00	41.08
10	400	36.00	29.04
15	100	40.25	25.63
15	200	39.00	28.13
15	300	31.00	39.26
15	400	37.50	25.10
20	100	41.00	27.86
20	200	42.50	24.01
20	300	39.00	20.90
20	400	36.00	21.20
相关系数		$r = -0.979\ 2$	

3 结论

研究表明,磁场促进加工番茄屯河 9 号种子的萌发、根的生长,提高出苗整齐度。200、300 mT 对于番茄是适宜的磁场强度,300 mT 对于屯河 9 号是最佳强度。从处理时间来看,10、15 min 为最佳。针对加工番茄屯河 9 号的生产应用,300 mT 10 min 的处理为最佳处理条件。

参考文献

- [1] 林立夫,曾宪海,谢贵水,等. 橡胶树种子电导率特性及其与种子活力的关系[J]. 热带作物学报,2002(2):1-5.
- [2] 夏丽华,张春玉. 磁场处理对番茄种子活力及苗期长势的影响[J]. 东北师大学报:自然科学版,1999(3):66-69.
- [3] 夏丽华,依艳丽,刘孝义. 磁场处理对几种种子活力的影响[J]. 松辽学刊(自然科学版),2000(1):11-13.

表 1 生育进程比较

化控 (A)	整枝 (B)	密度 (C)	出苗期 月-日	现蕾期 月-日	开花期 月-日	封行期//月-日		吐絮期 月-日	全生育期 d
						大行	小行		
A1	B1	C1	05-06	06-05	07-09	07-25	07-07	09-02	127a
		C2	05-06	06-07	07-09	07-26	07-07	09-03	128a
		C3	05-07	06-06	07-10	07-27	07-06	09-03	128a
	B2	C1	05-05	06-05	07-10	07-28	07-10	09-05	130a
		C2	05-07	06-07	07-09	07-28	07-10	09-04	129a
		C3	05-06	06-08	07-11	07-27	07-09	09-05	130a
	B1	C1	05-07	06-05	07-11	07-27	07-08	09-06	131a
		C2	05-06	06-06	07-09	07-27	07-09	09-05	130a
		C3	05-06	06-08	07-10	07-28	07-10	09-04	129a
A2	B2	C1	05-06	06-09	07-11	07-28	07-10	09-05	130a
		C2	05-05	06-07	07-10	07-27	07-09	09-05	130a
		C3	05-07	06-06	07-11	07-28	07-09	09-06	131a
	B1	C1	05-07	06-05	07-11	07-27	07-08	09-06	131a
		C2	05-06	06-06	07-09	07-27	07-09	09-05	130a
		C3	05-06	06-08	07-10	07-28	07-10	09-04	129a

表 2 聊棉 6 号产量结果 kg/33.4 m²

化控 (A)	整枝 (B)	密度 (C)	区组			平均
			I	II	III	
A1	B1	C1	5.502 1	5.170 1	5.806 8	5.493 0
		C2	5.160 1	5.696 8	5.661 9	5.506 3
		C3	5.847 0	5.566 8	5.554 1	5.656 0
	B2	C1	5.687 3	5.668 4	5.150 1	5.501 9
		C2	5.468 4	6.000 3	5.038 6	5.502 4
		C3	5.806 8	5.166 8	6.033 5	5.669 0
	B1	C1	6.355 1	6.835 5	5.945 8	6.378 8
		C2	6.293 5	6.635 1	6.481 8	6.470 1
		C3	6.616 8	6.483 5	6.870 1	6.656 8
A2	B2	C1	6.366 8	6.500 1	6.314 6	6.393 8
		C2	6.314 8	6.700 1	7.050 1	6.688 3
		C3	5.334 6	8.150 2	7.133 5	6.872 8

2.2.3 整枝方式对聊棉 6 号产量的影响。在试验田中,聊棉 6 号粗整枝处理以密度低者农艺性状表现较佳,密度高的处理,田间易郁闭。整枝处理对产量的效应未达到显著水平。粗整枝和精细整枝比较对棉花产量无明显影响,聊棉 6 号在正常密度种植条件下,适于进行田间粗整枝简化管理,在生育进程、产量状况、田间劳作等方面与精细整枝无差异。试验证明,粗整枝和精整枝在生育进程和封行时间上一致,在 45 000 株/hm² 的密度下,单株结铃、铃重、衣分均与精整枝无显著差异;皮棉产量略低于精整枝管理,但无显著差异。

(上接第 2 页)

[4] 弥晓菊,马跃,郭桂云. 磁场处理番茄种子对其生理生活影响的研究[J]. 植物研究,1999(1):68-74.

[5] ALADJADJIYAN A. Study of influence of magnetic field on some biological characteristics of zea mays. [J]. J Central Eur Agric,2002,3(2):89-94.

[6] 龚慧明. 磁场处理对蚕豆种子活力及幼苗过氧化氢酶和过氧化物酶的影响[J]. 安徽农业科学,2007(2):6723-6724.

可见在不断提高棉田管理机械化的现代植棉形势下,粗整枝也是棉花生产简约化的有效管理方式,粗整枝是棉花最佳简化整枝形式。

3 结论与讨论

(1)化控处理对聊棉 6 号增产效应达到显著水平,化控能明显改善棉花株型结构,协调营养生长与生殖生长的矛盾,增强群体的光合效率,显著提高产量,已成为抗虫棉增效简化栽培的一项重要措施。

(2)适当增加密度是植棉获取超高产的有效措施。试验表明,聊棉 6 号产量随着密度增加而增加,但增产未达到 5% 显著水平,从保证产量和便于田间管理角度考虑,适宜种植密度为 45 000 株/hm²。

(3)精细整枝对棉花的增产效应不显著,在提倡轻简化增效栽培的形势下,田间管理以粗整枝为宜。

参考文献

[1] 汪若海. 当前我国棉花增产的几项关键技术措施[J]. 中国棉花,1994,21(12):2-4.

[2] 邓绍华,蒋国柱,董占山,等. 棉花化学调控与产量关系的数学模型研究[J]. 棉花学报,1992,4(S1):45-52.

[3] 田晓莉. 作物化学控制技术的增产潜力[J]. 作物杂志,1997,58(4):7-9.

[4] 范立德,曹其聪,王凤图. 抗虫棉在山东棉区的关键栽培技术[J]. 中国棉花,1996,23(6):26.

[5] 王恩德,刘顺宗,王爱国,等. 转基因抗虫棉高产优质栽培技术[J]. 中国棉花,1999,26(11):40.

[7] 贾媛,马跃,王占彬. 磁处理番茄种子对幼苗 CAT,POD 酶活性影响[J]. 生物技术,2004,10(2):14-16.

[8] 王振成,韩树君,王立新. 种子磁化对玉米生长及产量的影响[J]. 农业科技与装备,2008(2):41-42.

[9] 范玲娟,李燕如,杨莉丽,等. 不同磁处理对几种植物生理特性的影响[J]. 山西大学学报:自然科学版,2007,30(1):98-101.