

连芸芸,李焕宇,李惠霞,等.不同催芽处理对辣椒种子发芽的影响[J].江苏农业科学,2021,49(10):132-135.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.10.024

不同催芽处理对辣椒种子发芽的影响

连芸芸,李焕宇,李惠霞,韩 变,姜 伟

(甘肃农业大学植物保护学院/甘肃省农作物病虫害生物防治工程实验室,甘肃兰州 730070)

摘要:为确定辣椒种子的最适催芽条件,以辣椒品种改良猪大肠为供试种子,以发芽率、发芽势和霉变率为指标,比较不同烫种温度、烫种时间、浸种时间和变温催芽对辣椒种子发芽的影响。结果表明,烫种 15 min 时,50 ℃ 为最佳烫种温度,发芽率、发芽势和霉变率分别为 79%、50% 和 2%,50 ℃ 以下烫种时霉变率较高,高于 50 ℃ 烫种时,发芽率和发芽势显著降低;50 ℃ 烫种条件下,烫种 5~30 min 发芽率和霉变率都无显著性差异;浸种时间对发芽势的影响最大,浸种 6 h 以上发芽势显著降低;变温催芽 30 ℃—10 h/25 ℃—14 h 较恒温能提高发芽率,但会降低发芽势。表明,辣椒种子最适催芽条件为 50 ℃ 烫种 10~15 min,30 ℃ 浸种 4 h,30 ℃ 恒温或变温 30 ℃—10 h/25 ℃—14 h 催芽。

关键词:辣椒;催芽;发芽率;发芽势

中图分类号:S641.301 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)10-0132-04

催芽是辣椒育苗中的一个关键环节,能够有效解决辣椒育苗中经常遇到的不出苗或出苗率低、出苗不整齐等问题,有利于齐苗壮苗,促进早熟高产^[1-2]。催芽的操作过程一般是先对种子进行温汤浸种处理,再在一定温度下进行发芽。温汤浸种是一种常用的种子消毒处理方法,它的原理是处于休眠状态的种子比病菌更耐热,利用种子与病菌的耐热力差异,选择一定温度的热水处理种子,既能杀死病菌又不损伤种子^[3]。此外,温汤浸种还能打破种子休眠,促进种子萌发。由于操作简单且经济有效,温汤浸种在我国农业生产中被用于多种作物的种子消毒和催芽处理^[4]。

目前辣椒催芽中使用温汤浸种处理的报道较多,但有关温汤浸种处理的几个关键因素,即烫种温度、烫种时间和浸种时间,往往不尽一致。早期文献中建议的烫种温度和时间一般是 55 ℃ 10 min^[5]。近年来不同研究者报道的烫种温度和时间则差别较大,有 50 ℃ 5 min^[2]、50~55 ℃ 10~15 min^[6]、52~55 ℃ 10 min^[7]、55~58 ℃ 20 min^[8]、55~60 ℃ 30 min^[9]、60 ℃ 15 min^[10]等。浸种时间的差别也很大,浸种时间有 25 min^[10]、2~

4 h^[11]、8~24 h^[12]。这些不同的烫种温度、烫种时间和浸种时间对辣椒种子发芽的影响如何,尚未有系统的研究和报道。此外,辣椒种子催芽一般在 30~35 ℃ 进行^[13],但也有报道变温催芽能提高发芽率^[14]。但变温催芽与恒温催芽对辣椒种子发芽的影响如何,也未见具体报道。

针对上述问题,本研究以发芽率、发芽势和霉变率为指标,进行不同烫种温度、烫种时间、浸种时间以及变温催芽对辣椒种子发芽的影响试验,以期明确这些关键因素对辣椒种子发芽的影响,并确定各因素的最优数值,为实际生产中辣椒种子的催芽提供基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试辣椒品种为改良猪大肠,由甘肃省武威市大地种业有限责任公司生产。

1.2 试验时间与地点

本试验于 2019 年 9—12 月在甘肃农业大学植物保护学院植物病原真菌学实验室进行。

1.3 试验方法

1.3.1 不同烫种温度对辣椒种子发芽的影响 烫种温度设 40、45、50、55、60 ℃ 共 5 个处理,以不烫种直接浸种为对照。将辣椒种子用自来水淘洗 3 遍,放入装有 4~5 倍种子量温水的烧杯中,水温与烫种温度一致,迅速将烧杯放入水浴锅中于设定烫种温度下烫种 15 min,期间用玻璃棒沿同一方向不断搅

收稿日期:2020-09-23

基金项目:国家自然科学基金(编号:31960009)。

作者简介:连芸芸(1998—),女,甘肃甘谷人,硕士研究生,研究方向为植物病原真菌学。E-mail:1678938501@qq.com。

通信作者:李惠霞,博士,教授,博士生导师,主要从事植物线虫及真菌学研究。E-mail:lihx@gsau.edu.cn。

拌。烫种结束后用 30 ℃ 温水清洗种子 3 遍,然后将种子放入盛有 30 ℃ 温水的烧杯中,于 30 ℃ 水浴锅中浸种 8 h。提前将毛巾清洗干净并高压湿热灭菌,待毛巾冷却至室温时将毛巾的一半平铺于干净的白瓷托盘上。浸种好的种子用 30 ℃ 温水清洗 3 遍,均匀放置在毛巾上,确保种子不重叠,再盖上另一半毛巾,放入恒温培养箱于 30 ℃ 催芽 7 d。每个处理 100 粒种子,试验重复 4 次。催芽期间补充水分,加水量以保持毛巾湿润但不滴水为准。

1.3.2 不同烫种时间对辣椒种子发芽的影响 烫种温度用“1.3.1”节试验中得到的最佳烫种温度,烫种时间设 5、10、15、20、25、30 min。以不烫种直接浸种为对照。试验方法同“1.3.1”节。

1.3.3 不同浸种时间对辣椒种子发芽的影响 烫种处理用“1.3.1”节和“1.3.2”节得到的最佳烫种温度和时间,浸种时间设 2、4、6、8、10 h。以不浸种直接催芽为对照。试验方法同“1.3.1”节。

1.3.4 变温催芽与恒温催芽对辣椒种子发芽的影响 采用“1.3.1”节、“1.3.2”节和“1.3.3”节试验已得的最佳烫种温度及时间、浸种时间对辣椒种子进行温汤浸种处理后,将种子分别在变温 30 ℃—10 h/25 ℃—14 h^[12] 和恒温 30 ℃—24 h 条件下催芽,试验方法同“1.3.1”节。

1.4 数据记录和分析

催芽期间每天观察并统计种子的发芽数和霉变种子数,以种子露白为发芽标准,种子上出现肉眼可见的霉层为霉变种子。计算发芽率、发芽势和霉变率,取 2 次试验的平均值进行分析。以第 3 天发芽种子数计算发芽势;第 7 天发芽种子数计算发芽率,霉变种子数计算霉变率。计算公式如下:

发芽率 = 正常发芽数/供试种子数 × 100%;
霉变率 = 霉变种子数/供试种子数 × 100%;
发芽势 = 种子日发芽数达到高峰时正常发芽种子数/供试种子数 × 100%。

所有数据用 Excel 2010 进行统计和计算,通过 SPSS 19 采用邓肯氏新复极差法对数据进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同烫种温度对辣椒种子发芽的影响

由表 1 可知,烫种温度对辣椒种子发芽率和发芽势的影响比较一致。不烫种以及 40、45、50 ℃ 烫种处理的辣椒种子发芽率和发芽势无显著性差异,

发芽率为 77% ~ 79%,发芽势为 50% ~ 54%。55 ℃ 烫种处理的发芽率和发芽势分别为 71% 和 35%,显著低于 50 ℃ 及其以下温度烫种处理,但显著高于 60 ℃ 烫种处理。60 ℃ 烫种处理的发芽率和发芽势分别为 45% 和 9%,显著低于其他烫种处理。这一结果表明,当烫种温度低于 50 ℃ 时,辣椒种子的发芽率和发芽势都比较高,而当烫种温度高于 50 ℃ 时,发芽率和发芽势显著降低。

辣椒种子的霉变率随烫种温度的升高而降低,对照处理的种子霉变率最高,达到 33%,显著高于其他烫种温度处理;40 ℃ 烫种处理的种子霉变率为 24%,显著低于对照,但显著高于其他烫种温度处理;45 ℃ 烫种时的种子霉变率为 11%,显著低于对照和 40 ℃ 烫种处理,但显著高于 50 ℃ 及以上烫种温度;50、55、60 ℃ 烫种处理的辣椒种子霉变率无显著性差异,分别为 2%、1% 和 0。结果表明,50 ℃ 是温汤浸种处理辣椒种子的最佳烫种温度,既能保证较高的发芽率和发芽势,又能达到较好的种子消毒效果。

表 1 不同烫种温度对辣椒种子发芽的影响			
烫种温度 (℃)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	霉变率 (%)
40	77a	53a	24b
45	78a	54a	11c
50	79a	50a	2d
55	71b	35b	1d
60	45c	9c	0d
CK	78a	53a	33a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05)。下表同。

2.2 不同烫种时间对辣椒种子发芽的影响

由表 2 可知,不同烫种时间对辣椒种子发芽率的影响不显著,对照处理发芽率最高,发芽率达到 81%,显著高于各烫种时间处理;当烫种时间为 5、10、15、20、25、30 min 时,辣椒种子发芽率无显著性差异,为 73% ~ 76%。

不同烫种时间显著影响辣椒种子发芽势,发芽势随烫种时间的延长呈下降趋势。对照处理的发芽势最高,为 61%,显著高于各烫种时间处理。烫种 5、10 min 时,辣椒种子发芽势较一致,都为 52%,显著低于对照,而高于其他烫种时间处理;烫种 15 min 时的辣椒发芽势为 43%,与烫种 20 min 和 25 min 无显著性差异,但烫种 20 min 的发芽势显著高于烫种 25 min 处理;烫种 30 min 与 25 min 时的

发芽势无显著性差异,但显著低于其他各处理。综合来看,烫种 5~10 min 发芽势较高,烫种 15 min 及以上时发芽势会有所降低。

烫种时间对种子霉变率与发芽率的影响较一致,不烫种霉变率最高,达 31%,显著高于其他各烫种处理。烫种 5~30 min 的霉变率无显著性差异,为 2%~4%。这一结果表明,烫种能够达到较好的种子消毒效果,在保证发芽率的同时能够显著降低霉变率。

结果表明,采用 50℃ 烫种 5~30 min 均能达到较好的发芽效果,既能保持较高的发芽率,也能保证霉变率较低。实际生产中可根据需要选择烫种时间,如果保持较高的发芽势,可选择烫种 10 min,如果要保证霉变率较低,可选择烫种 15 min。

表 2 不同烫种时间对辣椒种子发芽的影响

烫种时间 (min)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	霉变率 (%)
5	75b	52b	4b
10	76b	52b	4b
15	73b	43cd	2b
20	75b	45c	2b
25	74b	38de	3b
30	73b	36e	3b
CK	81a	61a	31a

2.3 不同浸种时间对辣椒种子发芽的影响

为保证较高的发芽势,先 50℃ 烫种 10 min,再分别浸种 0、2、4、6、8、10 h,对辣椒种子发芽率、发芽势和霉变率的影响试验结果如表 3 所示。

表 3 不同浸种时间对辣椒种子发芽的影响

浸种时间 (h)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	霉变率 (%)
2	77a	60a	3d
4	81a	59a	4cd
6	77a	49b	6c
8	77a	42c	7c
10	71b	36d	11b
CK	78a	58a	16a

不同浸种时间对辣椒种子发芽率的影响不大,浸种 0、2、4、6、8 h 的辣椒种子发芽率为 77%~81%,无显著性差异,但浸种 10 h 的发芽率为 71%,显著低于其他各浸种时间处理。表明浸种 10 h 及以上会显著降低发芽率。

不同浸种时间对发芽势的影响比较大,浸种 0、

2、4 h 的发芽势无显著性差异,分别为 58%、60% 和 59%,但显著高于 6、8、10 h 浸种处理;浸种 6 h 的发芽势为 49%,显著低于 0、2、4 h 浸种处理,但显著高于浸种 8、10 h 处理;浸种 8 h 的处理发芽势为 42%,显著高于浸种 10 h 处理,但显著低于其他浸种时间处理;浸种 10 h 的发芽势最低,为 36%,显著低于其他各浸种时间处理。结果表明,当浸种时间在 4 h 及以内时,辣椒种子的发芽势较高,当浸种时间大于 4 h 时,发芽势显著降低。

不同浸种时间的辣椒种子霉变率随着浸种时间的延长先降低后逐渐升高。对照处理的辣椒种子霉变率最高,为 16%,显著高于各浸种时间处理;当浸种时间为 10 h 时,霉变率为 11%,显著低于对照,但显著高于其他浸种时间处理;浸种 6、8 h 的霉变率分别为 6% 和 7%,显著高于浸种 2 h 处理;浸种 4 h 的霉变率为 4%,与浸种 6、8 h 处理都无显著性差异。这一结果表明,浸种能在一定程度上降低种子发芽过程中的霉变率,但当浸种时间比较长时,霉变率又会逐渐增加。

根据以上结果,浸种 2~4 h 对辣椒种子的发芽比较好,既能保证发芽率和发芽势较高,又能保证霉变率较低。

2.4 变温催芽对辣椒种子发芽率的影响

50℃ 烫种 15 min 后浸种 4 h,然后进行变温 30℃—10 h/25℃—14 h 催芽,以 30℃—24 h 恒温催芽为对照,辣椒种子的发芽率、发芽势和霉变率见表 4。由表 4 可知,变温催芽的发芽率为 80%,高于恒温催芽的发芽率 74%;但变温催芽的发芽势为 32%,低于恒温催芽的发芽势 49%。表明变温催芽能提高辣椒种子的发芽率,但会降低发芽势,恒温催芽的发芽势较高。此外,此次试验采用 50℃ 烫种 15 min,霉变率只有 1%,比“2.3”节中烫种 10 min 的霉变率低,表明 50℃ 烫种 15 min 对种子的消毒效果更好,种子的霉变率更低。

表 4 催芽温度对辣椒种子发芽的影响

催芽温度 (℃)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	霉变率 (%)
恒温 30℃—24 h	74	49	1
变温 30℃—10 h/25℃—14 h	80	32	1

3 讨论与结论

本研究结果表明,对辣椒种子进行温汤浸种处理催芽时,50℃ 烫种 10~15 min,浸种 2~4 h,30℃

催芽效果较好,能够保持较高的发芽率和发芽势以及较低的霉变率。变温 30 ℃—10 h/25 ℃—14 h 催芽可提高发芽率,但会降低发芽势。

本研究结果表明,在烫种 15 min 时,用低于 50 ℃ 的温度烫种霉变率较高,消毒效果不好,用高于 50 ℃ 的温度烫种时,会显著降低发芽率和发芽势。袁艺等的研究结果也表明,用 50 ℃ 处理辣椒种子 20 min 第 7 天的发芽率为 50.33%,用 60 ℃ 处理 20 min 时第 7 天的发芽率只有 26.67%^[15]。本试验用 60 ℃ 处理辣椒种子 15 min 第 7 天发芽率为 45%,也比较低。因此,不建议用 60 ℃ 作为烫种温度。本试验中用 55 ℃ 烫种 15 min 的发芽率和发芽势均显著低于 50 ℃ 烫种 15 min,但由于没有测定 55 ℃ 烫种 10 min 时辣椒种子的发芽率、发芽势和霉变率,所以无法直接比较 50 ℃ 烫种 15 min 与 55 ℃ 烫种 10 min 的效果。考虑到用温汤浸种处理种子时,提高烫种温度往往应缩短烫种时间。因此,尽管本试验并未进行 55 ℃ 烫种 10 min 的处理,但推测 55 ℃ 烫种 10 min 和 50 ℃ 烫种 15 min 对辣椒种子发芽的影响差别应该不大,这 2 个烫种温度和处理时间在实际生产中都可采用。

当用 50 ℃ 作为烫种温度时,烫种 5~30 min 对辣椒种子发芽率的影响不大,但较长的烫种时间如 20 min 及以上会降低发芽势,较短的烫种时间如 5 min 则可能出现消毒不稳定的现象,因此,建议烫种时间 10~15 min 比较合适。如果需要保持较高的发芽势,可选择烫种 10 min,如果要保证比较好的消毒效果,可选择烫种 15 min。

本研究结果表明,浸种时间对发芽率的影响不大,但会影响发芽势,浸种时间较短时(2~4 h)发芽势较高,浸种时间 6 h 以上会显著降低发芽势。这一趋势与已有的报道结论比较一致。李颖等报道,浸种 1~24 h 对辣椒种子的发芽率影响不大,但浸种 2~6 h 发芽势较高,特别是对旧种子和发芽率低的种子^[16]。倪向江等研究表明,浸种 0~5 h 对辣椒种子的发芽率影响不大,但浸种 1~3 h 能够提高发芽势^[17]。万群等测定了浸种时间对樱桃五彩椒种子发芽率和发芽势的影响,认为浸种 7 h 发芽较好,超过 7 h 发芽率和发芽势都会降低^[18]。这些研究与本研究的结果都表明,浸种时间过长会降低种子的发芽势,在辣椒种子催芽中应采用较短的浸种时间,既有利于发芽快速、整齐,也能降低生产的时间成本。这些报道与本研究得到的最佳浸种时间

不同,可能与不同研究采用的辣椒品种不同有关。因此,在实际生产中,应根据所用的辣椒品种进行预试验,确定最佳浸种时间。

一般认为变温催芽可以提高辣椒种子的发芽率^[19]。本试验结果表明,与恒温催芽相比,变温催芽的确会增加发芽率,但也会降低种子的发芽势。因此实际生产中,采用变温催芽还是恒温催芽应根据实际需求选择,如果要提高发芽率,可考虑采用变温催芽,但如果需要保持较高的发芽势,则恒温催芽比较好。

参考文献:

- [1]戴雄泽,陈文超,张西露. 早春辣椒育苗常见问题及应对措施[J]. 辣椒杂志,2012(4):12-13,15.
- [2]高业祥. 设施蔬菜的育苗技术[J]. 园艺与种苗,2019,39(3):24-26,29.
- [3]胡启山,王小波. 怎样进行温汤浸种[J]. 种子世界,1986,11(3):11.
- [4]李青博. 温汤浸种技术在中国推广和改进的历史分析[J]. 古今农业,2014(4):57-66.
- [5]王探应,张国梁,梁耀琦. 蔬菜种子的热处理方法[J]. 西北园艺,1998(2):29.
- [6]郭兰英. 蔬菜种子消毒技术[J]. 河北农业,2017(5):35-36.
- [7]屈臻喜,史友明,史 亮,等. 改进辣椒种子催芽方法试验初报[J]. 陕西农业科学,2006(5):20-21.
- [8]毛丽娟,高彦辉,罗爱玉,等. 航椒 5 号辣椒种子催芽技术[J]. 农业科技与信息,2013(12):47.
- [9]刘崇政,杨 红,詹永发,等. 不同消毒方法对辣椒种子发芽的影响[J]. 长江蔬菜,2009(22):31-33.
- [10]李秋丽,李玉琦. 常见蔬菜种子催芽关键技术[J]. 现代农业科技,2016(9):111-112.
- [11]张 丽. 怎样提高辣椒种子出芽率[J]. 上海蔬菜,2000(4):25.
- [12]李雪皎. 常见瓜果类蔬菜集约化高效育苗技术[J]. 河北农业,2017(7):18-19.
- [13]邱学忠. 蔬菜种子实用催芽技术[J]. 农业科技与信息,2013(6):33.
- [14]王迪轩. 辣椒种子催芽技术要领[J]. 农村实用技术,2017(11):29.
- [15]袁 艺,龙洪进,杜 磊,等. 不同消毒方法对辣椒种子萌发率的影响[J]. 辣椒杂志,2018,16(4):11-17.
- [16]李 颖,王恒明. 不同浸种时间对辣椒种子发芽的影响[J]. 上海蔬菜,2003(1):23-24.
- [17]倪向江,白占兵,李雪峰. 不同浸种时间对辣椒陈种子活力的影响[J]. 湖北农业科学,2009,48(5):1163-1164.
- [18]万 群,熊丙全,阳 淑,等. 浸种时间和催芽温度对樱桃五彩椒种子发芽的影响[J]. 江苏农业科学,2011,39(5):184-186.
- [19]高晶霞,赵云霞,颜秀娟,等. 不同催芽温度对辣椒幼苗生长指标的相关性研究[J]. 北方园艺,2014(19):40-43.