

赤霉素与高温催芽处理对甘薯块根萌芽性的影响

武小平, 丁健, 郭建芳, 武忠, 贾新宇, 卢建红 (山西省农业科学院玉米研究所, 山西忻州 034000)

摘要 为研究赤霉素与高温催芽处理对甘薯块根萌芽性的影响, 采用酿热物温床育苗, 研究不同浓度赤霉素、高温催芽处理、赤霉素结合高温催芽处理对甘薯块根萌芽性的影响。结果表明, 随着赤霉素处理浓度的增加, 2个品种的采苗数量呈先增加后下降的趋势。低浓度赤霉素对薯块采苗数的影响逐步显现, 高温催芽处理条件下, 品种间虽存在一定的差异, 但2个品种采苗数显著增加, 赤霉素组合高温催芽处理显著高于其他处理和对照, 但高温催芽更有利于增加块根的发芽量。

关键词 甘薯块根; 赤霉素; 高温催芽; 萌芽性

中图分类号 S531 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)14-0015-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.14.005



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effects of Gibberellin and High Temperature Germination Promotion on Root Germination of *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill
WU Xiao-ping, DING Jian, GUO Jian-fang et al (Maize Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou, Shanxi 034000)

Abstract In order to study the effects of gibberellin and high temperature germination treatment on the germination of *Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill tuber roots, we studied the effects of different concentration of gibberellin, high temperature germination treatment, gibberellin combined with high temperature germination treatment on the germination of *D. esculenta* tuber roots. The results showed that with the increase of gibberellin concentration, the number of picking seedlings of the two varieties increased first and then decreased. Low concentration of gibberellin gradually showed the emergence of *D. esculenta* tubers. Although there were some differences between cultivars under high temperature germination treatment, the emergence of two cultivars increased significantly. The combination of gibberellin and high temperature germination treatment was significantly higher than other treatments and controls, but high temperature germination treatment was more conducive to increase the germination of tubers.

Key words Root tuber of *D. esculenta*; Gibberellin; High temperature accelerating; Germination

甘薯 [*Dioscorea esculenta* (Lour.) Burkill] 属旋花科甘薯属, 甘薯栽培种 ($2n=6x=90$), 是一年生或多年生蔓生草本植物, 又名地瓜、红薯、白薯、甜薯、番薯、山芋等^[1]。甘薯是我国主要的粮食作物, 育苗是其生产中的首要环节, 也是甘薯夺取高产的基础。

在甘薯育苗过程中, 甘薯品种特性、排种方式、排种密度、块根营养成分、种薯处理方法等直接影响甘薯种薯的采苗数和出苗质量^[2-5]。因此, 甘薯薯块萌芽有关的研究一直受到人们的重视, 在甘薯块根萌芽过程中, 研究发现与块根的萌芽性不仅与其干物质、蛋白质、可溶性糖等营养成分有关系, 还与块根不同部位的内源激素含量紧密相关。研究人员研究利用乙烯利浸种和切块育苗的方法来提高甘薯秧苗的产量^[6]。王欣等^[7]研究发现, 赤霉素浸种徐薯 23 具有明显的催芽效果, 薯块出苗数量增多、植株茎秆增粗、干物质率提高等。史文卿等^[8]研究发现赤霉素水溶液可以显著改善薯块的萌芽性, 增加采苗数量。赤霉素作为植物生长的必须激素之一, 调控植物生长发育的各个方面(如种子萌芽)具有打破休眠、促进发芽的特征^[9]。在一般的育苗条件下, 出芽数只占芽原基数的 20%~30%^[11], 在高温催芽条下薯块萌芽数明显增多, 说明甘薯块根出苗数的潜力很大^[10]。因此选择合适的种薯处理方法对育苗尤为重要。鉴于此, 笔者在前人研究的基础上, 使用不同浓度的赤霉素处理块根、高温催芽处理、不同浓度赤霉素组合高温催芽处理甘薯块根, 研究

其对块根萌芽性的影响, 为进一步研究甘薯块根萌芽性研究提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于 2018 年 3—6 月在山西省农业科学院玉米研究所温室大棚内进行, 育苗床为酿热物育苗床, 选用山西省农业科学院玉米研究所选育甘薯品种忻薯 2 号和秦薯 5 号(宝鸡市农业科学院引种)为试验材料。试验所用赤霉素(GA₃)为分析纯, 由上海生化试剂厂生产。

1.2 试验设计 赤霉素处理: 设置浓度为 0、5、10、15、20、25、30 mg/L 赤霉素溶液。第 1 组分别用不同浓度的赤霉素溶液浸种处理 1 h, 然后在育苗床进行排薯育苗。第 2 组用高温催芽处理种薯 48~72 h, 然后再进行排薯育苗。第 3 组使用不同浓度的赤霉素溶液浸种处理 1 h 之后用高温催芽床处理 48~72 h, 然后再进行排薯育苗。每个处理选择 10 kg 中大小的薯块(100~300 g), 3 次重复。

1.3 试验过程

(1) 高温催芽处理法采用电热线催芽床集中催芽, 温度控制在 36~37 °C (48~72 h), 待 80% 薯块表皮出现“爆花”并且芽长到 0.5 mm 后, 经过催芽后的种薯按照试验要求排入酿热物温床, 采用平排法排薯, 排薯前一次性浇足底水, 排薯后覆盖 2~3 cm 厚湿润细沙土, 再覆盖地膜并在地膜下撒些作物秸秆, 保留空隙以防止缺氧烂种, 出苗后统一进行苗床管理。

(2) 在赤霉素和高温催芽协同处理试验中, 先用不同浓度赤霉素溶液浸种处理 1 h 后, 用高温催芽处理种薯 48~72 h, 再进行排薯育苗。

(3) 各试验处理统一从 2018 年 03 月 30 日开始进行。

基金项目 山西省农业科学院院重点攻关项目“甘薯块根发芽特点研究及调控”(YGG1606)。

作者简介 武小平(1979—), 男, 山西忻州人, 副研究员, 硕士, 从事甘薯育种及育苗技术研究。

收稿日期 2018-12-24

1.4 调查项目 分别于5月2日、5月12日、5月22日、6月2日采用高剪苗采苗,采集达到栽植标准的秧苗,计算出每个处理区域总采苗数,并称其鲜重。每个处理随机抽取20株测苗高和苗粗,同时计算平均数值。

1.5 数据处理 采用Excel 2003和SPSS 17.0软件对试验数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 赤霉素处理对薯块出苗数量和质量的的影响 由表1可知,与清水处理相比,6个浓度赤霉素处理均可不同程度地诱导2个品种块根的萌发数量,随着赤霉素处理浓度的增加,2个品种的采苗数先增加后下降的趋势。低浓度赤霉素对薯块采苗数逐步显现,尤其10 mg/kg的赤霉素处理忻薯2号块根时,薯块出苗数最多,显著($P<0.05$)高于其他处理。每千

克薯块采苗数达到66.6株,较对照(清水处理)增加了20%。秦薯5号则以浓度15 mg/kg处理时采苗数最多,显著($P<0.05$)高于处理和对照,达到77.8株/kg,较对照(清水处理)增加22.9%。赤霉素处理对苗粗和单株苗重没有显著影响,同一品种不同处理浓度之间也没有显著差异。

2.2 高温催芽处理对薯块出苗数量和质量的的影响 由表2可知,在高温催芽处理条件下,品种间虽存在一定的差异,但2个品种采苗数显著增加,忻薯2号采苗数为753株/kg,较直排法(采苗数557株/kg)增加35.2%。秦薯5号采苗数为836株/kg,较直排法(采苗数639株/kg)增加30.8%。高温催芽对苗粗和单株苗重没有显著影响,同一品种不同处理浓度之间也没有显著差异。

表1 高温催芽处理对薯块出苗数量和质量的的影响

Table 1 Effects of high temperature germination treatment on emergence number and quality of *D. esculenta* tuber

处理 Treatment	忻薯2号 Xinsu 2					秦薯5号 Qinsu 5				
	总采苗数 Total harvested seedlings 株	种薯重量 Tuber weight kg	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g	总采苗数 Total harvested seedlings 株	种薯重量 Tuber weight kg	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g
高温催芽 High temperature germination	753	10.2	74.0	0.4	7.16	836	10.0	83.3	0.4	7.12
直接排薯 Direct platoon potato	557	10.0	55.5	0.4	7.19	639	10.1	63.3	0.4	7.10

表2 赤霉素处理对薯块出苗数量和质量的的影响

Table 2 Effects of GA treatment on seedling quantity and quality of *D. esculenta* tuber

赤霉素处理浓度 GA concent- ration// mg/kg	忻薯2号 Xinsu 2					秦薯5号 Qinsu 5				
	总采苗数 Total harvested seedlings 株	种薯重量 Tuber weight kg	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g	总采苗数 Total harvested seedlings 株	种薯重量 Tuber weight kg	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g
清水 Clean water(CK)	557 e	10.03 a	55.5 e	0.41 a	7.19 a	639 d	10.10 a	63.3 d	0.40 a	7.10 a
5	571 e	10.07 a	56.8 e	0.41 a	7.13 a	660 cd	10.07 a	65.5 c	0.43 a	7.20 a
10	675 a	10.13 a	66.6 a	0.42 a	7.18 a	663 cd	10.13 a	67.8 a	0.42 a	7.17 a
15	636 b	10.03 a	63.4 b	0.41 a	7.13 a	783 a	10.07 a	77.4 a	0.41 a	7.15 a
20	613 cd	10.13 a	60.5 cd	0.41 a	7.16 a	732 b	9.97 a	73.5 b	0.41 a	7.16 a
25	617 c	9.97 a	62.0 bc	0.41 a	7.16 a	733 b	10.10 a	72.5 b	0.40 a	7.15 a
30	597 d	10.10 a	59.1 d	0.42 a	7.15 a	670 c	10.10 a	66.3 c	0.41 a	7.20 a

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

表3 高温催芽和赤霉素组合处理对薯块出苗数量和质量的的影响

Table 3 Effects of treatment combination on the seeding quantity and quality of *D. esculenta* tuber

赤霉素处理浓度 GA concent- ration// mg/kg	忻薯2号 Xinsu 2					秦薯5号 Qinsu 5				
	种薯重量 Tuber weight kg	总采苗数 Total harvested seedlings 株	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g	种薯重量 Tuber weight kg	总采苗数 Total harvested seedlings 株	采苗数 Harvested seedlings 株/kg	苗粗 Seedling width cm	单株苗重 Seedling weight per plant//g
清水 Clean water(CK)	10.17 a	753 d	74.0 d	0.42 a	7.16 a	10.03 a	836 c	83.3 c	0.40 a	7.12 a
5	10.20 a	923 a	90.5 a	0.42 a	7.19 a	10.00 a	893 b	89.3 bc	0.41 a	7.14 a
10	10.10 a	853 b	84.5 b	0.41 a	7.17 a	10.03 a	981 a	97.8 a	0.41 a	7.12 a
15	10.07 a	834 b	82.9 b	0.42 a	7.15 a	9.77 a	881 b	90.5 b	0.42 a	7.13 a
20	10.20 a	788 c	77.3 cd	0.41 a	7.16 a	9.97 a	863 bc	86.6 bc	0.41 a	7.16 a
25	9.97 a	784 c	78.7 c	0.41 a	7.20 a	10.00 a	870 bc	87.0 bc	0.40 a	7.14 a
30	10.20 a	777 cd	76.2 cd	0.42 a	7.21 a	10.00 a	865 bc	86.5 bc	0.41 a	7.13 a

注:同列不同小写字母表示在0.05水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

2.3 高温催芽和赤霉素组合处理对薯块出苗数量和质量的影 通过表 3 对高温催芽和赤霉素组合处理对薯块出苗数和数量分析,结果表明经过赤霉素浸种后,再经过高温催芽后,薯块萌芽性大幅增加,而且赤霉素处理浓度也随降低,忻薯 2 号在赤霉素为 5 mg/kg 的浓度下,组合处理和高温催芽处理薯块采苗数显著高于其他处理 ($P<0.05$),达到 90.5 株/kg,较对照(清水处理 74.0 株/kg)增加 22.3%。秦薯 5 号在 10 mg/kg 赤霉素与高温催芽协同作用下,薯块采苗数显著高于其他处理 ($P<0.05$),达到 97.8 株/kg,较对照(高温催芽处理 83.3 株/kg)增加 17.4%。

3 结论与讨论

使用赤霉素对块根进行处理结果显示,随着赤霉素处理浓度的增加,2 个品种的采苗数量呈先增加后下降的趋势。这与史文卿等^[8]对赤霉素浸种对甘薯块根萌芽性研究结果一致。王欣等^[7]在赤霉素浸种甘薯徐薯 23 研究发现,1 mg/kg 赤霉素浸种 6 h 处理的出苗数和苗量最多,块根中的营养成分、薯块内源激素含量、排种方式对萌芽性有很大影响。

甘薯块根没有休眠现象,具有很强的发芽特性,块根发芽时,不定芽从不定芽原基萌发出来,不定芽原基起源于块根中柱鞘或韧皮部的薄壁细胞,在甘薯膨大过程中就已经分化,其数量多,为潜伏状态。该研究中高温催芽法首先采用了先催芽后排薯的育苗方法,在特定的温度、湿度条件下,高

温催芽有效活化了块根表皮潜伏状态的芽原基,活化的芽原基迅速分化形成芽,大大增加了薯块的出苗数量,而且薯块经过高温催芽后,在排薯时病薯更容易被剔除,有效解决了苗床种薯腐烂的问题,保证了试验数据的准确性。

高温催芽和赤霉素组合处理的出苗数均显著高于对照,原因可能是由于在高温催芽阶段,赤霉素更有效地被块根吸收并且发挥作用。

参考文献

- [1] 江苏省农业科学院,山东省农业科学院. 中国甘薯栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,1984.
- [2] 刘志坚,秦素研,张勇跃,等.不同育苗方式对甘薯出苗特性的影响[J].河南农业科学,2015,44(10):43-45.
- [3] 徐怡.不同排种期对甘薯产量及薯苗素质的影响[J].现代农业科技,2011(19):89.
- [4] 王庆美,张立明,王建军,等.块根主要营养成分对甘薯品种萌芽性的影响[J].山东农业科学,1998(1):9-11.
- [5] 侯夫云,董顺旭,解备涛,等.排种密度对甘薯块根萌芽特性的影响[J].植物生理学报,2017,53(5):849-856.
- [6] HALL M R,那凤琴.利用短期催芽、乙稀利浸种和切块育苗提高甘薯秧苗产量[J].国外农学-杂粮作物,1991(1):40-41.
- [7] 王欣,李秀英.赤霉素在甘薯徐薯 23 育苗上的应用研究[J].江苏农业科学,2011,39(5):117-118.
- [8] 史文卿,司成成,史春余,等.赤霉素浸种对甘薯块根萌芽性的调控效应[J].山东农业科学,2017,49(6):71-73.
- [9] 钟希琼,王惠珍.高等植物赤霉素生物合成及其调节研究进展[J].植物学通报,2001,18(3):303-307.
- [10] 武小平,郭耀东,温日宇,等.种薯大小对脱毒甘薯出苗数量和质量的影 响[J].安徽农业科学,2013,41(31):12273-12274.
- [11] 江苏省农业科学院,山东省农业科学院. 中国甘薯栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,1984.
- [12] 刘志坚,秦素研,张勇跃,等.不同育苗方式对甘薯出苗特性的影响[J].河南农业科学,2015,44(10):43-45.
- [13] 徐怡.不同排种期对甘薯产量及薯苗素质的影响[J].现代农业科技,2011(19):89.
- [14] 王庆美,张立明,王建军,等.块根主要营养成分对甘薯品种萌芽性的影响[J].山东农业科学,1998(1):9-11.
- [15] 侯夫云,董顺旭,解备涛,等.排种密度对甘薯块根萌芽特性的影响[J].植物生理学报,2017,53(5):849-856.
- [16] HALL M R,那凤琴.利用短期催芽、乙稀利浸种和切块育苗提高甘薯秧苗产量[J].国外农学-杂粮作物,1991(1):40-41.
- [17] 王欣,李秀英.赤霉素在甘薯徐薯 23 育苗上的应用研究[J].江苏农业科学,2011,39(5):117-118.
- [18] 史文卿,司成成,史春余,等.赤霉素浸种对甘薯块根萌芽性的调控效应[J].山东农业科学,2017,49(6):71-73.
- [19] 钟希琼,王惠珍.高等植物赤霉素生物合成及其调节研究进展[J].植物学通报,2001,18(3):303-307.
- [20] 武小平,郭耀东,温日宇,等.种薯大小对脱毒甘薯出苗数量和质量的影 响[J].安徽农业科学,2013,41(31):12273-12274.

(上接第 3 页)

- [33] 刘艳清,张锦.楸树根、枝萌条扦插育苗技术的研究[J].林业科技通讯,1991(7):18-19.
- [34] 费全成.楸树扦插育苗试验初报[J].河南林业科技,1982(1):50-51.
- [35] 梁明武.楸树嫩枝扦插繁育技术研究[J].河北林业科技,2002(5):3-5.
- [36] 李京涛,徐虎智,王高鹏,等.金丝楸嫩芽扦插技术试验研究[J].河南林业,2002(5):25-27.
- [37] 王顺才.楸树嫩枝扦插繁殖技术及其生根机理研究[D].南京:南京林业大学,2007.
- [38] 马玲玲,王鹏,张振宇,等.梓属植物嫩枝扦插生根能力的评价[J].北方园艺,2014(15):72-77.
- [39] 赵坤,吴际友,程勇,等.楸树无性系嫩枝扦插繁殖的研究[J].中南林业科技大学学报,2010,30(7):66-69.
- [40] 陈素传,汪小进,肖正东,等.楸树嫩枝扦插繁育试验[J].安徽农业科学,2008,36(18):7635-7636,7901.
- [41] 梁有旺,杜旭华,王顺才,等.楸树嫩枝扦插生根的主要影响因子分析[J].植物资源与环境学报,2008,17(4):46-50.
- [42] 负慧玲,董菊兰,李银梅,等.楸树嫩枝扦插繁殖技术研究[J].甘肃林业科技,2007,32(2):14-17,29.
- [43] 梁有旺,彭方仁,王顺才.楸树嫩枝扦插试验初报[J].林业科技开发,2006,20(1):67-69.
- [44] 李永成,张秋娟.楸树幼化扦插技术研究[J].河南林业科技,2009(3):9-10.
- [45] 张博.环境因子智能控制下的楸树嫩枝扦插育苗技术研究[D].北京:中国林业科学研究院,2010.
- [46] 张博,兰再平,马可,等.不同激素处理和基质配方对楸树嫩枝扦插生根的影响[J].林业科学研究,2011,24(6):749-753.
- [47] 张新宇.磁化处理对楸树嫩枝扦插生根的影响[D].泰安:山东农业大

学,2017.

- [48] 江苏省林科所.用组织培养法繁殖楸树[J].植物杂志,1981(1):29.
- [49] 韩创举,杨培华,樊军锋,等.楸树组培技术研究[J].西北林学院学报,2006,21(1):80-81.
- [50] 傅玉兰,费鹏飞,刘小云.楸树组培初代培养技术[J].林业科技开发,2009,23(4):88-91.
- [51] 杨燕.楸树组织培养研究[D].南京:南京林业大学,2008.
- [52] 刘小云.楸树优良类型——圆基长果楸组织培养技术的研究[D].合肥:安徽农业大学,2010.
- [53] 于永明,王军辉,马建伟,等.LaCl₃ 对楸树无性系试管苗生长的影响[J].东北林业大学学报,2011,39(1):31-33.
- [54] 于永明,王军辉,马建伟,等.楸树无性系离体培养特性差异研究[J].西北植物学报,2012,32(1):199-204.
- [55] 于永明,王军辉,麻文俊,等.不同浓度卡那霉素、潮霉素对楸树试管苗生长的影响[J].生物技术通讯,2014,25(6):832-836.
- [56] 马玲玲,王鹏,王淑安,等.取材时间和激素对“豫楸 1 号”腋芽诱导的影响[J].北方园艺,2014(13):84-87.
- [57] 孟路,刘勇,贺国鑫,等.楸树优良品种‘朝霞’增殖及生根培养的研究[J].西北林学院学报,2019,34(1):119-123,156.
- [58] 江荣翠,彭方仁,谭鹏鹏,等.楸树体细胞胚胎发生的研究[J].南京林业大学学报(自然科学版),2010,34(2):15-18.
- [59] 江荣翠,彭方仁,谭鹏鹏,滇楸体胚发生及生理生化特性研究[J].林业科技开发,2014,28(1):25-29.
- [60] 王长兰,张青,魏文桃,等.楸树体细胞胚胎发生过程中 4 种同工酶分析[J].基因组学与应用生物学,2016,35(11):3122-3127.
- [61] 金玉佩,刘佳,纪若璇,等.楸树体胚发生过程中 5 种酶的活性变化研究[J].热带作物学报,2017,38(2):252-257.
- [62] 孙政,陈发菊,高晗,等.楸树胚性愈伤组织与非胚性愈伤组织的生理生化差异[J].分子植物育种,2017,15(11):4642-4646.