



张庆宇,王光达,黄初女. EMS处理玉米自交系花粉对结实率、出苗率和死亡率的影响[J]. 黑龙江农业科学,2020(1):52-54,55.

EMS 处理玉米自交系花粉对结实率、出苗率和死亡率的影响

张庆宇,王光达,黄初女

(延边州农业科学院,吉林 龙井 133400)

摘要:为促进玉米育种技术发展,本试验通过不同 EMS 溶液浓度和处理时间对玉米花粉进行处理,对 M_1 的结实率、出苗率和死亡率等方面进行研究。结果表明:不同溶液、不同浓度和不同花粉处理时间对结实率、出苗率和死亡率都有影响,EMS 溶液浓度和花粉处理时间与结实率、出苗率成反比,溶液浓度和花粉处理时间与死亡率成正比。

关键词:玉米花粉;EMS;结实率;出苗率;死亡率

现代玉米育种技术层出不穷,近年来单倍体诱导技术^[1]、航天育种技术^[2]、常规育种技术、化学药剂诱导技术^[3]等很多育种技术在玉米育种中得到广泛的应用,但是以上所有育种技术的最终目标都是得到优良的玉米自交系资源。甲基磺酸乙酯简称 EMS,作为最有效的化学诱变剂之一已成功的在很多育种技术当中得到应用^[4-6]。本试验通过不同 EMS 溶液浓度和对玉米花粉处理时间不同,对 M_1 的结实率、出苗率和死亡率等方面进行研究,本项研究不仅具有重要的理论意义,而且在实际育种中也具有一定的实际应用价值。

1 材料与方法

1.1 材料

本试验所用玉米自交系为延边州农业科学院自有自交系材料,代号 275 和 381 两个品系。供试化学试剂为甲基磺酸乙酯(EMS)、液体石蜡油。

1.2 方法

本试验 2017 年在延边朝鲜族自治州农业科学院试验基地进行。

1.2.1 花粉处理 取 EMS 原液 0.02 mL 石蜡油 1.98 mL 用搅拌器搅拌 1 h,配比后为 1% 的母液待用。用母液分别配 0.134%、0.067% 和

0.034% 的工作液各 900 mL。在盛粉期取每个自交系花粉 50 mL 两份,分别放入 450 mL EMS 浓度为 0.134%、0.067% 和 0.034% 的工作液中在 28℃ 的摇床上摇 30 min 后取出 150 mL 溶液,放入摇床中继续摇晃 30 min 后取出 150 mL 溶液,放入摇床中继续摇晃 30 min。获得花粉处理液后马上进行花粉授粉工作,每个处理授粉 20 株。授粉后用羊皮纸套好。第二年播种调查出苗株数、出苗率、死亡株数和死亡率等指标。每个自交系取花粉 25 mL,分别放入 225 mL 石蜡油中,在 28℃ 摇床上,30,60,90 min 后分别取出 80 mL 进行授粉,结实后,计算 20 株的平均结实籽粒数。作为每个品系的标准结实数量。

1.2.2 测定项目及方法 收获诱变果穗,统计每穗结实数,用石蜡油混合花粉处理的果穗为对照,计算 M_1 的结实率。将 M_1 单粒播种,调查出苗株数,计算 M_1 出苗率。选取 CK100 粒单粒播种调查 CK 出苗率。调查各处理出苗后死亡株数占出苗玉米植株的百分比为 M_1 死亡率。调查 CK 出苗后死亡株数占出苗株数的百分比为 CK 死亡率。

1.2.3 数据分析 试验数据采用 DPS 数据分析软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 M_1 结实率分析

如图 1 所示,在浓度和处理时间相同的情况下,不同品系的结实率是不同的,但是在浓度和处理时间相同的情况下,各个处理品系 275 M_1 果穗

收稿日期:2019-08-09

基金项目:留学人员科技活动项目择优资助。

第一作者:张庆宇(1981-),男,硕士,助理研究员,从事作物栽培与育种研究。E-mail:zhangqingyu5@163.com。

通信作者:黄初女(1965-),女,学士,研究员,从事大豆育种研究。E-mail:huangchunv59@163.com。

的结实率要高于品系 381 M₁ 果穗的结实率,这说明每个品系的花粉对 EMS 溶液的抗性是有所不同的,从图 1 可以看出,随着时间和浓度的不断提高,结实率是逐渐降低的,这说明 EMS 溶液对花粉的结构有所破坏,致使花粉无法正常授粉,或授粉后籽粒发育不完全,导致 M₁ 结实率下降,而且随着 EMS 处理花粉时间和浓度不断提高,对花粉的破坏程度不断增大,导致果穗结实率不断降低,而且经过 EMS 溶液处理后的花粉授粉后得到的玉米自交系籽粒与对照对比呈现出种皮皱缩、籽粒空瘪和胚发育不良等现象。

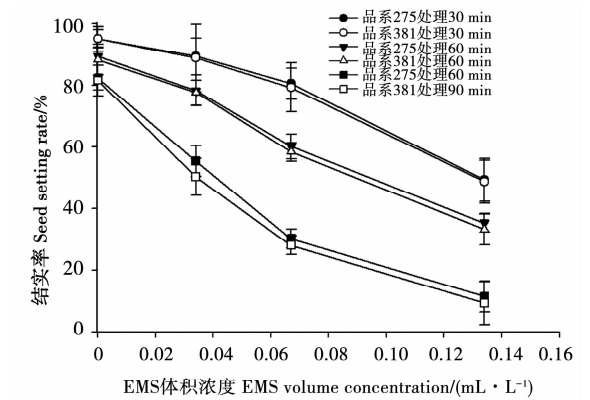


图 1 EMS 体积浓度、处理时间与结实率线形图
Fig. 1 Linear graph of EMS volume concentration, treatment time and seed setting rate

2.2 相同处理时间不同 EMS 溶液浓度 M₁ 出苗率和死亡率分析

随着处理时间的增加品系 275 和 381 对照的结实率是逐渐降低的。但是处理 30、60 和 90 min 对照的出苗率均达到 90% 以上,而经过 EMS 石蜡油溶液处理后的 M₁ 出苗率均在 90% 以下。对照死亡株数均为 0 株。

用 EMS 溶液处理 30 min 的花粉产生的 M₁, EMS 浓度为 0.034 mL · L⁻¹ 品系 275 和 381 出苗株数最多,分别为 7 322 株和 6 455 株,出苗率最高,分别为 83.2% 和 79.2%。EMS 浓度为 0.134 mL · L⁻¹ 品系 275 和 381 出苗株数最少,分别为 2 939 和 2 501 株,出苗率最低,分别为 60.5% 和 55.2%。EMS 浓度为 0.067 mL · L⁻¹ 的出苗株数和出苗率居中。EMS 溶液浓度为 0.067 mL · L⁻¹ 条件下,品系 381 M₁ 出苗率要高于品系 275 M₁ 出苗率,EMS 溶液浓度为 0.034 和 0.134 mL · L⁻¹ 条件下,品系 381 M₁ 出苗率要低于品系 275 M₁ 出苗率,死亡率方面随着 EMS 溶液浓度的不断提高出苗后死亡率也不断提高。

用 EMS 溶液处理花粉 60 min 产生的 M₁, EMS 溶液浓度为 0.034 mL · L⁻¹ 处理产生的 M₁ 两个品系出苗株数和出苗率最高,品系 275 出苗株数和出苗率分别为 5 656 株和 75.8%,品系 381 出苗株数和出苗率分别为 4 944 株和 70.1%。死亡率最低,品系 275 死亡株数和死亡率分别为

表 1 EMS 处理后 M₁ 出苗情况

Table 1 Seedling emergence of M₁ after EMS treatment

处理时间 Treatments time/min	溶液浓度 Solution concentration/ (mL · L ⁻¹)	籽粒数 Grain number		出苗株数 Seedling number		出苗率 Emergence rate/%		死亡株数 Number of deaths plants		死亡率 Mortality/%	
		275	381	275	381	275	381	275	381	275	381
30	CK	9856	9305	97	98	97.0	98.0	0	0	0	0
	0.034	8801	8262	7322	6544	83.2	79.2	718	308	9.8	4.7
	0.067	7934	7369	5609	5357	70.7	72.7	645	557	11.5	10.4
	0.134	4859	4531	2939	2501	60.5	55.2	432	288	14.7	11.5
60	CK	9543	9102	95	95	95.0	95.0	0	0	0	0
	0.034	7462	7054	5656	4944	75.8	70.1	481	465	8.5	9.4
	0.067	5735	5306	3452	2950	60.2	55.6	438	440	12.7	14.9
	0.134	3368	3021	1660	1217	49.3	40.3	312	248	18.8	20.4
90	CK	9305	8907	92	91	92.0	91.0	0	0	0	0
	0.034	5450	4471	3297	2486	60.5	55.6	386	358	11.7	14.4
	0.067	2976	2502	1500	1203	50.4	48.1	237	230	15.8	19.1
	0.134	1133	828	456	292	40.3	35.3	89	58	19.5	19.9

481株和8.5%,品系381死亡株数和死亡率为465株和9.4%。EMS溶液浓度为 $0.134\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 产生的 M_1 两个品系出苗株数和出苗率最低,品系275出苗株数和出苗率分别为1660株和49.3%,品系381出苗株数和出苗率分别为1217株和40.3%。死亡率最高,品系275死亡株数和死亡率分别为312株和18.8%,品系381死亡株数和死亡率分别为248株和20.4%。

EMS溶液处理花粉90 min产生的 M_1 ,EMS溶液浓度为 $0.034\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 处理花粉产生的 M_1 两个品系出苗株数和出苗率最高,品系275出苗3297株、出苗率为60.5%,品系381出苗2486株、出苗率为55.6%。死亡率最低,品系275死亡株数和死亡率分别为386株和11.7%,品系381死亡株数和死亡率分别为358株和14.4%。EMS溶液浓度为0.134处理产生的 M_1 两个品系出苗株数和出苗率最低,品系275出苗株数和出苗率分别为456株和40.3%,品系381出苗株数和出苗率分别为292株和35.3%。出苗后死亡率最高,品系275死亡株数和死亡率分别为89株和19.5%,品系381死亡株数和死亡率分别为58株和19.9%。

2.3 相同EMS溶液浓度不同处理时间 M_1 出苗率和死亡率分析

从表1可以看出,EMS溶液浓度相同的条件下,随着处理时间提高,品系275和品系381 M_1 的出苗率不断降低。

2.3.1 在 $0.034\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度下 处理30 min品系275和品系381 M_1 出苗率最高,分别为83.2%和79.2%,出苗株数为7322株和6544株。处理90 min品系275和品系381 M_1 出苗率最低,分别为60.5%和55.6%,出苗株数为3297株和2486株。处理60 min出苗率居于处理30和90 min之间,品系275和品系381 M_1 出苗率分别为75.8%和70.1%。死亡率方面,品系275 M_1 处理60 min死亡率最低,为8.5%,处理30 min居中为9.8%,处理90 min死亡率最高,为11.7%。品系381 M_1 处理30 min死亡率最低,为4.7%,处理60 min居中为9.4%,处理90 min死亡率最高为14.4%。

2.3.2 在 $0.067\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度下 处理30 min品系275和品系381 M_1 出苗率最高,分别为70.7%和72.7%,出苗株数为5609和5357株。在这个处理中品系381的出苗率略高于品系275的出苗率,处理90 min品系275和品系381 M_1 出苗率最低,分别为50.4%和48.1%,出苗株数为1500和1203株。处理60 min出苗率居于处理30和90 min之间,品系275和品系381 M_1 出苗率分别为60.2%和55.6%。死亡率方面,品系

275 M_1 处理30 min死亡率最低,为11.5%,处理60 min居中,为12.7%,处理90 min死亡率最高,为15.8%。品系381 M_1 处理30 min死亡率最低,为10.4%,处理60 min居中,为14.9%,处理90 min死亡率最高,为19.1%。

2.3.3 在 $0.134\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度下 处理30 min品系275和品系381 M_1 出苗率最高,分别为60.5%和55.2%,出苗株数为2939和2501株。处理90 min品系275和品系381 M_1 出苗率最低,分别为40.3%和35.3%,出苗株数为456和292株。处理60 min出苗率居于处理30和90 min之间,品系275和品系381 M_1 出苗率分别为49.3%和40.3%。死亡率方面,品系275 M_1 处理30 min死亡率最低,为14.7%,处理60 min居中,为18.8%,处理90 min死亡率最高,为19.5%。品系381 M_1 处理30 min死亡率最低,为11.5%,处理90 min居中,为19.9%,处理60 min死亡率最高,为20.4%。

3 结论与讨论

经过石蜡油花粉溶液授粉, M_1 可以结实,随着混合处理时间不断延长结实率是不断降低的,这与王霞等^[7]研究结果一致,但是本试验对照 M_1 结实率均在80%以上,说明不同品系花粉与石蜡油混合后,活性是不同的。随着处理时间的不断提高和EMS浓度不断增大, M_1 的结实率与对照相比是不断降低的,这是由于EMS对花粉遗传物质进行破坏,致使一部分花粉无法进行正常受精,或受精后发育不正常,导致结实后出现空瘪粒现象。

通过对 M_1 的籽粒数、出苗率、死亡株数的观察,相同处理时间对照的出苗率要远高于EMS溶液处理后的 M_1 出苗率,随着EMS溶液浓度的逐渐提高出苗率是不断降低的,相同EMS浓度条件下,随着处理时间的增大 M_1 出苗率也是不断降低的。出苗后各处理的对照死亡率均为零,而经过EMS处理的花粉授粉后 M_1 出苗后都有死亡的现象。说明经过EMS处理的花粉,花粉所携带的遗传物质有所变化,受精后幼胚发育不良,导致种子出现干瘪、皱缩现象。在萌发后营养不良死亡或基因表达方面出现问题导致死亡。

参考文献:

- [1] 刘传兵,王黎明,杜世凯,等.玉米单倍体诱导育种关键技术[J].现代农业科技,2011(2):89-90.
- [2] 乔金亮.我国航天育种硕果累累[J].粮食科技与经济,2019(2):17.
- [3] 孟彦,韩同进,孙喜云.化学药剂诱导玉米孤雌生殖选育自交系初报[J].中国种业,2009(10):53-54.
- [4] 袁秀芳,王丹峰,殷慧娟,等.小麦EMS突变体的创制与性状鉴定[J].山东农业科学,2018(7):61-66.



李苗,马斯霜,白海波,等.三个小麦品种引种栽培及其抗性淀粉含量性状表现比较[J].黑龙江农业科学,2020(1):55-58.

三个小麦品种引种栽培及其抗性淀粉含量比较

李 苗,马斯霜,白海波,朱金霞,张源沛,郑国保
(宁夏农林科学院农业生物技术研究中心,宁夏 银川 750001)

摘要:为提高小麦及其制品的抗性淀粉含量,本研究以小麦品种 Glemnson、Fielder 及 Express 为试验材料,在宁夏回族自治区银川市引进种植,完成生物学特性及农艺性状调查,结合其籽粒抗性淀粉含量性状表现情况对参试品种进行综合评价。结果表明:参试小麦品种 Glemnson、Fielder 及 Express 在常规小麦栽培技术措施条件下均能够于宁夏地区正常生长发育,形成完整生育期,具备较好的生境适应能力。品种 Glemnson、Fielder、Express 籽粒抗性淀粉含量较宁夏本地主推品种高 36%,抗性淀粉含量性状表现突出。

关键词:小麦;引种;农艺性状;抗性淀粉

小麦作为主要粮食作物在宁夏回族自治区有较大种植面积^[1]。小麦面粉可广泛应用于制作各类面点及淀粉加工类食品^[2]。抗性淀粉(Resistant starch,RS)是指不被健康人体小肠所吸收的淀粉及其分解物的总称,属于多糖类物质,几乎不含热量,且代谢相对缓慢,能增加餐后饱腹感,还可促进脂质排泄,降低体内血浆胆固醇的含量,减

少人体对热量的摄取,是新型的健康食品^[3]。普通小麦面粉中抗性淀粉含量仅占 1.0%~1.7%^[4],高抗性淀粉小麦中抗性淀粉含量是普通小麦的 10 余倍。提高小麦及其制品的抗性淀粉含量对满足人们健康膳食需求具有重要意义。

国内高抗性淀粉含量小麦品种改良方面,属于起步研究阶段,仅存在部分基础研究初步结果,尚未有明确的专用抗性小麦品种产生。本研究以相关专利产品“高抗性淀粉小麦”亲本材料信息为依据,收集亲本材料 3 个为参试材料,通过大田栽培试验,研究参试材料中抗性淀粉含量的差异^[5]及其在宁夏农业生态环境中的生境适应性表现^[6],筛选适宜宁夏本区农业生产的抗性淀粉小麦育种材料,丰富抗性淀粉小麦功能育种种质资源。

收稿日期:2019-09-02

基金项目:宁夏回族自治区农业育种专项(2013NYYZ02);宁夏回族自治区重点研发计划项目(对外科技合作);美国抗性淀粉小麦种质资源引进及优选利用。

第一作者:李苗(1982-),男,硕士,副研究员,从事特色植物资源利用研究。E-mail:limiao1228@sina.com。

通信作者:郑国保(1978-),男,学士,副研究员,从事植物营养及土壤学研究。E-mail:zhenggb1121@163.com。

[5] 王春语,朱振兴,李丹,等.高粱 EMS 诱变及突变体筛选、鉴定[J].生物技术通报,2014(9):78-83.

[6] 朱保葛,路子显,耿玉轩,等.烷化剂 EMS 诱发花生性状变异的效果及高产突变系的选育[J].中国农业科学,1997(6):87-89.

1997(6):87-89.

[7] 王霞,高数仁,孙丽芳.不同溶液 EMS 试剂处理花粉对玉米结实率的影响[J].种子,2015(9):80-82.

Effect of EMS Reagent on Maize Pollen Rate, Seedling Setting Emergence and Mortality

ZHANG Qing-yu, WANG Guang-da, HUANG Chu-nyu
(Agricultural Sciences Academy of Yanbian, Longjing 133400, China)

Abstract: In order to promote the development of maize breeding technology, this experiment treated maize pollen by different EMS solution concentrations and treatment time, researched on the seed setting rate emergence rate and mortality rate of M_1 . The results showed that: different solutions, different concentrations and different pollen treatment time had effects on seed setting rate, emergence rate and mortality, EMS solution concentration and pollen treatment time were inversely proportional to seed setting rate and emergence rate, solution concentration and pollen treatment time were proportional to mortality.

Keywords: maize pollen; EMS; seed setting rate; emergence rate; mortality rate