



陈悦,冯薇,张福峰,等.绿色植物生长调节剂对不同盐土中玉米萌发和幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2025(1):34-39.

绿色植物生长调节剂对不同盐土中玉米萌发和幼苗生长的影响

陈悦¹,冯薇¹,张福峰²,吴哲¹,孟然¹,王秀萍¹

(1. 河北省农林科学院 滨海农业研究所/唐山市植物耐盐研究重点实验室,河北 唐山 063200;
2. 唐山市滦南县农业农村局,河北 唐山 063500)

摘要:为了验证绿色植物生长调节剂 GGR 深植沃土和 GGR 拌种专用肥拌种对中重度盐渍化土壤玉米萌发和幼苗生长的作用,以前期鉴定出的耐盐玉米品种沃玉 3 号和盐敏感玉米品种纪元 878 为试验材料,在种植前进行拌种处理,研究拌种后对玉米出苗及幼苗生长性状、生理的影响。结果表明,与 CK 相比,应用 GGR 绿色植物生长调节剂拌种能够提高种子出苗率,同时对玉米幼苗的农艺性状以及生理指标均有不同程度的促进作用。通过隶属函数综合分析发现,在 3 种盐浓度土壤中,淡土和 0.5% 盐土中 GGR 拌种专用肥拌种对耐盐玉米品种沃玉 3 号种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 深植沃土拌种处理,在 0.3% 盐土中,GGR 深植沃土拌种对种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 拌种专用肥拌种处理;在淡土中,GGR 拌种专用肥拌种对盐敏感品种纪元 878 的种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 深植沃土拌种处理,在 0.3% 和 0.5% 盐土中,GGR 深植沃土拌种对种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 拌种专用肥拌种处理。

关键词:玉米;绿色植物生长调节剂;盐土;种子萌发;幼苗生长

玉米作为重要的粮食作物之一,在保障我国粮食安全和相关产业发展方面具有重要的作用^[1]。然而,在高温少雨的极端天气和依赖灌溉的耕作模式共同作用下,玉米主产区的土壤盐碱化日益严重,对玉米产量和品质造成了极大的威胁^[2-3]。种子萌发的适宜条件包括充足的水分、足够的氧气和适宜的温度,然而盐碱土的环境条件往往不利于满足这些条件。由于盐碱土盐分含量高导致土壤通气性差,影响种子的呼吸作用,盐碱土的温度条件也可能因土壤性质而发生变化,不利于种子的萌发^[4-5]。同时高盐高碱的环境会抑制植物的光合作用、降低水的蒸腾作用和气孔导度,并减少植物叶片水势和膨压,从而形成渗透胁迫,使活性氧浓度升高,破坏离子平衡等,最终抑制幼苗的生长^[6-9]。玉米属于中度盐敏感作物,而种子萌发期作为作物生长发育的第一阶段,对盐分最为敏感,苗期次之,这两个时期是保证玉米产量和品质的关键时期^[10]。因此,提高盐碱地玉米出苗率、培育壮苗对于提高盐碱地玉米产量、保障国家粮食安全至关重要。

药剂拌种是生产中常用的促进作物种子萌

发、增强幼苗抗性、提高作物产量的方法^[11-12]。GGR 拌种专用肥是以 GGR 为功能性成分,以氨基酸为基础,添加硼、锰、锌、钼、铁、铜等微量元素研制而成的拌种专用功能性肥料;GGR 深植沃土是以氨基酸为载体,添加非激素型植物生理活性物质 GGR 和高活性微生物菌剂以及部分中微量元素研制而成的功能性肥料^[13]。研究表明,玉米播种前应用 GGR 等调节剂处理种子能有效促进玉米种子萌发和生长发育,但对于绿色植物生长调节剂是否能够促进盐土中玉米种子的萌发和生长却鲜有报道^[14-15]。为此,本研究以前期鉴定出的耐盐和盐敏感玉米品种为试验材料,在播种前应用绿色植物生长调节剂 GGR 拌种专用肥和 GGR 深植沃土进行拌种,以未拌种玉米种子为对照,探究绿色植物生长调节剂拌种对中重度盐土玉米种子萌发和幼苗生长发育的影响,为玉米中重度盐碱地全苗增产技术提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2024 年 6 月在河北省农林科学滨海农业研究所实验基地光温大棚中进行。

收稿日期:2024-10-24

基金项目:唐山市重点研发计划项目(24150201C)。

第一作者:陈悦(1997—),女,硕士,研究实习员,从事盐碱地栽培技术研究。E-mail: xvclaire@163.com。

通信作者:王秀萍(1966—),女,学士,研究员,从事盐碱地治理及综合利用。E-mail: bhsxwp@163.com。

供试玉米品种为前期进行苗期耐盐性鉴定,通过表型及苗期生理生化特性鉴定出的较耐盐玉米品种沃玉3号和盐敏感品种纪元878,均购于唐山市丰南区农资店。

供试药剂为绿色植物生长调节剂GGR拌种专用肥和GGR深植沃土,均由北京艾比蒂生物科技有限公司提供。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验以未拌种的玉米种子为对照(CK),如表1所示的处理量和编号,按设定浓度进行拌种处理,各处理拌种量均为1 kg种子,拌匀后置于阴暗通风处晾干待用。利用滨海盐土与淡土进行混合,并对其土壤盐分进行测定,调配成盐分浓度分别为0.3%和0.5%的盐土。在播种前挑选出均匀饱满、大小一致的正常玉米种子,在塑料钵中分别装入淡土,盐分含量分别为0.3%、0.5%的盐土,每盆播种6粒种子,播种深度约3 cm,播完后覆一层薄土,在每个塑料托盘中加入等量的水,播种后自然萌发、生长。各处理3次重复,每个重复12盆。

表1 不同处理及具体拌种情况

处理	拌种情况
CK	清水
T1	2 g GGR拌种专用肥拌种1 kg
T2	2 g GGR深植沃土拌种1 kg

1.2.2 测定项目及方法 待玉米幼苗生长至三叶一心阶段进行数据测量,每个重复随机选取9株幼苗进行数据采集。株高、根长利用毫米刻度尺进行测量,株高测量部位为茎基部至最高分枝顶部生长点;根长测量部位为根部与地上部交接处至根尖。后利用电子天平称量植株鲜重,将植株置于烘箱中105℃杀青30 min,80℃烘干至恒重,冷却后称量植株干重。

同时在三叶一心时期,各处理取0.1 g幼苗叶片,各处理3次重复,利用95%的乙醇缓冲液提取叶片叶绿素,可见光光度法进行测定,测量波长为470,649和665 nm^[16]。

叶绿素 a(Ca)=13.95A₆₆₅ - 6.88A₆₄₉

叶绿素 b(Cb)=24.96A₆₄₉ - 7.32A₆₆₅

类胡萝卜素(Cx)=(1 000×A₄₇₀ - 2.05Ca - 114.8Cb)/245

1.2.3 数据分析 利用Excel 2019处理试验数据,运用SPSS 24软件对数据进行统计分析,每个处理之间的差异显著性水平为0.05。

采用隶属函数值法综合评价,隶属函数值计算公式如下:

$R(X_i)=(X_i-X_{\min})/(X_{\max}-X_{\min})$

式中,X_i为某一浸种处理下某指标的测定值,X_{min}和X_{max}分别为该测定值的最小值和最大值^[17]。

2 结果与分析

2.1 不同拌种处理对玉米种子萌发出苗的影响

如表2所示,盐敏感玉米品种纪元878在淡土和0.3%盐土环境中,T1和T2拌种处理下种子出苗率较对照均提高,但差异不显著;0.5%盐土环境中,T1和T2拌种处理下种子出苗率较对照均提高,且T1拌种处理下出苗率显著高于对照,较对照提高了72.62%。

如表2所示,耐盐玉米品种沃玉3号在淡土环境下,T1和T2拌种处理下种子出苗率较对照均提高,但差异不显著;0.3%盐土环境中,T1和T2拌种处理下种子出苗率较对照均提高,且T2拌种处理下出苗率显著高于对照,较对照提高了15.41%;0.5%盐土环境中,T1和T2拌种处理下种子出苗率较对照均提高,且显著高于对照,较对照分别提高了52.16%和69.53%。

表2 不同拌种处理下盐敏感玉米品种纪元878和耐盐玉米品种沃玉3号种子出苗率 单位:%

处理	纪元878			沃玉3号		
	淡土	0.3%盐土	0.5%盐土	淡土	0.3%盐土	0.5%盐土
CK	75.00±15.47 a	11.11±2.78 a	10.19±4.24 b	78.70±8.49 a	24.07±8.48 b	21.30±4.24 b
T1	77.78±11.11 a	12.03±1.61 a	17.59±3.20 a	79.62±9.76 a	25.93±8.93 ab	32.41±1.60 a
T2	81.48±4.24 a	12.96±1.61 a	13.89±2.78 ab	82.40±4.24 a	27.78±12.11 a	36.11±7.35 a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在P<0.05水平差异显著。下同。

2.2 不同拌种处理对玉米苗期生长发育的影响

由表 3 可知,不同植物生长调节剂拌种处理对耐盐性差异的玉米品种苗期生长发育均有促进作用,具体表现为株高、根长、鲜重、干重较对照有一定程度的提高,并且对盐敏感品种的促进作用相较于耐盐品种更为显著。

盐敏感品种纪元 878 在淡土环境中,T1 拌种处理下株高、鲜重均显著高于对照,较对照分别提高了 14.15%和 49.18%;T2 拌种处理下株高、根长均显著高于对照,较对照分别提高了 15.26%

和 24.47%;在 0.3%盐土环境中,T2 拌种处理下玉米株高显著高于对照,较对照提高了 18.25%;在 0.5%盐土环境中,T1 拌种处理下株高显著高于对照,较对照提高了 24.05%;T2 拌种处理下鲜重显著高于对照,较对照提高了 50.07%。

耐盐品种沃玉 3 号在淡土环境中的 T1 拌种处理下株高显著高于对照,较对照提高了 20.76%;在 0.5%盐土环境中,T1 和 T2 拌种处理下鲜重显著高于对照,较对照分别提高了 41.80%和 24.80%(表 3)。

表 3 不同拌种处理对盐敏感玉米品种纪元 878 和耐盐玉米品种沃玉 3 号苗期生长发育的影响

生长指标	处理	纪元 878			沃玉 3 号		
		淡土	0.3%盐土	0.5%盐土	淡土	0.3%盐土	0.5%盐土
株高/cm	CK	35.05±3.36 b	30.57±6.25 b	29.07±1.43 b	31.69±2.67 b	25.17±6.39 a	25.54±5.59 a
	T1	40.01±4.84 a	33.28±5.60 ab	36.06±0.90 a	38.27±4.18 a	24.84±5.19 a	25.71±6.83 a
	T2	40.40±6.02 a	36.15±5.88 a	30.21±1.46 b	31.43±3.09 b	26.76±4.48 a	26.97±4.43 a
根长/cm	CK	16.96±2.70 b	15.29±4.79 a	14.89±3.58 a	16.11±3.15 a	13.86±3.48 a	11.81±3.17 a
	T1	18.62±3.34 b	15.82±3.76 a	14.75±3.74 a	16.13±3.32 a	14.87±4.06 a	13.10±3.25 a
	T2	21.11±5.59 a	16.32±3.92 a	15.90±3.41 a	16.71±3.49 a	15.45±3.90 a	13.07±3.54 a
鲜重/g	CK	28.67±3.06 b	25.73±5.66 a	20.83±4.48 b	24.77±8.85 a	23.97±4.56 a	15.00±1.36 b
	T1	42.77±6.65 a	34.30±5.16 a	23.60±3.04 ab	30.17±1.10 a	25.97±1.21 a	21.27±0.63 a
	T2	39.93±6.67 ab	32.03±2.11 a	31.26±4.86 a	29.90±2.62 a	28.53±4.74 a	18.72±2.65 a
干重/g	CK	3.87±0.31 a	3.53±0.49 a	3.83±0.49 a	4.13±0.92 a	3.00±0.52 a	2.85±0.36 a
	T1	4.77±0.71 a	4.47±0.47 a	4.13±0.96 a	4.90±0.10 a	4.05±0.83 a	3.13±0.18 a
	T2	4.60±0.72 a	4.13±0.61 a	4.17±0.31 a	4.53±0.65 a	3.70±0.95 a	2.53±0.44 a

2.3 不同拌种处理对玉米苗期光合色素含量的影响

如表 4 所示,拌种后不同盐浓度土壤下玉米幼苗叶片的光合色素含量均有促进作用。其中,在盐浓度为 0.5%的盐土中,T1 和 T2 拌种处理下盐敏感玉米品种纪元 878 叶绿素 a 较对照均显

著增加,分别提高了 7.47%和 7.63%。

在淡土中,T1 和 T2 拌种处理下耐盐品种沃玉 3 号叶绿素 a 较对照显著增加,分别提高了 38.78%和 25.58%,T1 拌种处理下叶绿素 b 较对照显著提高了 92.43%(表 4)。

表 4 不同拌种处理对敏感玉米品种纪元 878 和耐盐品种沃玉 3 号苗期光合色素含量的影响

光合色素	处理	纪元 878			沃玉 3 号		
		淡土	0.3%盐土	0.5%盐土	淡土	0.3%盐土	0.5%盐土
叶绿素 a	CK	21.70±2.44 a	22.88±3.45 a	25.03±1.26 b	19.70±0.85 b	26.10±2.27 a	23.63±8.53 a
	T1	24.33±3.02 a	23.51±3.12 a	26.90±0.51 a	27.34±1.70 a	27.43±1.75 a	26.11±3.27 a
	T2	22.37±4.39 a	25.18±3.12 a	26.94±0.41 a	24.74±2.79 a	27.23±0.94 a	28.71±0.02 a
叶绿素 b	CK	7.70±0.80 a	8.73±1.71 a	10.34±1.17 a	6.74±0.29 b	11.98±1.65 a	10.84±3.09 a
	T1	10.00±1.78 a	8.99±1.70 a	11.65±0.93 a	12.97±3.37 a	12.12±4.63 a	12.38±7.25 a
	T2	8.92±3.14 a	10.68±2.53 a	10.94±0.48 a	9.25±1.80 ab	12.48±2.77 a	16.79±0.48 a
类胡萝卜素	CK	3.20±0.53 a	2.88±0.53 a	2.57±1.03 a	2.73±0.19 a	3.02±0.50 a	1.79±0.58 a
	T1	3.35±0.23 a	3.14±0.55 a	2.80±0.30 a	3.63±0.81 a	3.23±1.17 a	2.75±0.94 a
	T2	3.25±0.63 a	3.43±0.25 a	2.67±0.26 a	3.47±0.84 a	3.04±0.35 a	2.19±0.50 a

2.4 综合评价

为了综合评价不同拌种处理在3种含盐量不同的土壤环境中对不同耐性玉米品种的影响,采用隶属函数值法综合评价不同处理对玉米种子萌发和苗期生长的影响效果,以玉米种子萌发指标、苗期农艺指标和生理指标作为本次评价指标。由表5可知,在淡土环境中,3种处理对耐盐玉米品

种沃玉3号和盐敏感玉米品种纪元878的综合评价均值排序为 $T1>T2>CK$;在0.3%盐土环境中,3种处理对耐盐和盐敏感玉米品种的综合评价均值排序为 $T2>T1>CK$ (表6);在0.5%盐土环境中,3种处理对耐盐玉米品种的综合评价均值排序为 $T1>T2>CK$,对盐敏感玉米品种的综合评价均值排序为 $T2>T1>CK$ (表7)。

表5 拌种处理对淡土中玉米种子萌发和幼苗生长指标的隶属函数值及综合评价

品种	处理	发芽率	株高	根长	鲜重	干重	叶绿素a	叶绿素b	类胡萝卜素	均值	排序
沃玉3号	CK	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
	T1	0.43	1.00	0.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.79	1
	T2	1.00	0.00	1.00	0.95	0.52	0.66	0.40	0.82	0.67	2
纪元878	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
	T1	0.28	0.93	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.84	1
	T2	1.00	1.00	1.00	0.80	0.81	0.25	0.53	0.33	0.72	2

表6 拌种处理对0.3%盐土中玉米种子萌发和幼苗生长指标的隶属函数值及综合评价

品种	处理	发芽率	株高	根长	鲜重	干重	叶绿素a	叶绿素b	类胡萝卜素	均值	排序
沃玉3号	CK	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	3
	T1	0.22	0.00	0.64	0.44	1.00	1.00	0.28	1.00	0.61	2
	T2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.67	0.85	1.00	0.10	0.83	1
纪元878	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
	T1	0.50	0.49	0.51	1.00	1.00	0.27	0.13	0.47	0.51	2
	T2	1.00	1.00	1.00	0.74	0.64	1.00	1.00	1.00	0.92	1

表7 拌种处理对0.5%盐土中玉米种子萌发和幼苗生长指标的隶属函数值及综合评价

品种	处理	发芽率	株高	根长	鲜重	干重	叶绿素a	叶绿素b	类胡萝卜素	均值	排序
沃玉3号	CK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.07	3
	T1	1.00	0.12	1.00	1.00	1.00	0.49	0.26	1.00	0.70	1
	T2	0.50	1.00	0.98	0.59	0.00	1.00	1.00	0.42	0.75	2
纪元878	CK	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	3
	T1	0.75	1.00	0.00	0.27	0.88	0.98	1.00	1.00	0.77	2
	T2	1.00	0.16	1.00	1.00	1.00	1.00	0.46	0.43	0.69	1

3 讨论

种子萌发和幼苗生长作为植物生长发育的第一阶段,是决定植物能否正常生长发育的关键^[18]。株高、根长、鲜重、干重以及叶片叶绿素等作为植株幼苗生长的重要指标,是评估植株生长状况不可或缺的依据,植株长势情况能够直接影响到作物后期产量及其品质^[19-21]。张姿等^[22]通过对不同浓度GGR浸种对小麦种子萌发和幼苗生长指标的测定,发现适宜浓度的GGR浸种能有

效促进小麦种子萌发及幼苗的生长。张彦波等^[23]研究表明,应用GGR6号和GGR8号对冬小麦进行拌种处理能有效促进幼苗根系和茎叶的生长发育。任鸿蒙等^[24]利用不同浓度的ABT1号、GGR6号和GGR8号对甘草种子进行浸种处理,通过其发芽率、发芽势、发芽指数和出苗率的比较,筛选出比清水和赤霉素浸种更高效的甘草种子播前处理方法。李学杰等^[25]通过在夏玉米生产过程中使用GGR6号拌种及拔节期叶面喷施能够促

进玉米根系的生长、提高千粒重和产量,研究还发现尤以 GGR 6 号 $30\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 拌种+拔节期 $20\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 喷一次的处理效果最好。为验证绿色植物生长调节剂 GGR 在玉米栽培上的应用效果,张姿等^[15]利用玉米品种郑单 958 为试验材料,采用水培与大田相结合的试验方法进行研究,得到 2 g GGR 微量元素拌种剂(玉米专用)拌种 1 kg、大喇叭口期叶面喷施 $25\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 尿素+ $7.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 磷酸二氢钾+ $0.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ GGR(玉米专用)施肥配比下,玉米种子萌发指标、幼苗生长指标和产量构成指标均显著高于对照。

本研究通过对不同耐盐性的玉米进行拌种处理,探究绿色植物生长调节剂 GGR 拌种处理在淡土和不同盐土环境下对不同耐盐性玉米幼苗生长指标和生理指标叶片促进作用的影响。研究结果表明绿色植物生长调节剂 GGR 拌种处理能够促进不同耐性玉米在中重度盐土环境中发芽和幼苗生长,与前人在玉米上的研究结果一致。相较于其他研究,本研究利用耐盐性存在差异的两个品种进行试验,试验结果更准确,同时也探究了淡土和中重度盐土 3 种土壤环境下绿色植物生长调节剂对玉米萌发和幼苗生长的影响,为中重度盐渍化土壤玉米全苗增产提供了参考。但关于 GGR 绿色植物生长调节剂对不同耐盐性玉米生长相关酶以及净光合速率等更深层次的生理生化反应及产量的影响机制还有待进一步深入探究。

4 结论

本研究结果表明,玉米种子在中重度盐渍化土壤播种前应用 GGR 绿色植物生长调节剂拌种能够提高种子出苗率,同时对玉米幼苗的农艺指标(如株高、根长、苗鲜重、苗干重)以及生理指标(叶绿素含量)均有不同程度的促进作用。通过隶属函数综合分析发现,对于耐盐玉米品种沃玉 3 号在中度盐土中,GGR 深植沃土拌种对种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 拌种专用肥拌种处理,在重度盐土中,GGR 拌种专用拌种对种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 深植沃土拌种处理;对于盐敏感品种纪元 878,在中度及重度盐土 GGR 深植沃土拌种对种子萌发和生长的促进作用优于 GGR 拌种专用肥拌种处理。

参考文献:

[1] 杨永森,金龙,田宇. 玉米、大豆带状复合种植模式下不同大

豆品种适应性分析[J]. 安徽农学通报, 2024, 30(15): 26-29.

- [2] BALASUBRAMANIAM T, SHEN G X, ESMAEILI N, et al. Plants' response mechanisms to salinity stress[J]. Plants, 2023, 12(12): 2253.
- [3] 魏博娴. 中国盐碱土的分布与成因分析[J]. 水土保持应用技术, 2012(6): 27-28.
- [4] 陈天龙, 李正鹏, 严清彪, 等. 复合盐胁迫对不同品种毛叶苕子萌发的影响[J]. 种子, 2024, 43(7): 27-35, 44.
- [5] 范宏博, 李建波, 刘志萍, 等. 不同基因型大麦碱胁迫下种子萌发及物质转化效率的差异化研究[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2024, 39(1): 26-31.
- [6] 齐琪, 马书荣, 徐维东. 盐胁迫对植物生长的影响及耐盐生理机制研究进展[J]. 分子植物育种, 2020, 18(8): 2741-2746.
- [7] 李玉梅. 牛叠肚幼苗对盐碱胁迫的生理响应机制研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2016.
- [8] 毕春竹, 肖可, 郭子燕, 等. 混合盐碱胁迫对不同种源沙枣种子萌发的影响[J]. 北方园艺, 2021(16): 89-93.
- [9] 于兆友, 同海冰, 张慧芳, 等. 不同盐分胁迫对皂荚种子萌发及幼苗生理特征的影响[J]. 东北农业大学学报, 2020, 51(10): 28-35.
- [10] 刘鸿, 张富来, 田慧娟, 等. 不同玉米品种萌发期及苗期的耐盐性研究[J]. 种子, 2023, 42(3): 56-62, 69.
- [11] 郑州廷. 拌种剂对直播稻主要害虫的防效及幼苗生长发育的影响研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2022.
- [12] 郭建国, 刘永刚, 吕和平, 等. 几种药剂拌种后对玉米种子萌发和生长效应的初步研究[J]. 种子, 2007, 26(10): 24-26.
- [13] 邓丽. 绿色植物生长调节剂 GGR 在酿酒葡萄扦插育苗上的应用[J]. 西北园艺, 2023(10): 56-58.
- [14] 张蓉, 邹军. 不同组合药剂拌种对鲜食玉米生长及产量的影响[J]. 安徽农学通报, 2024, 30(8): 6-9.
- [15] 张姿, 于海燕, 李威, 等. 绿色植物生长调节剂 GGR 对玉米生长发育及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2023(2): 44-50.
- [16] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [17] 吴月亮, 肖姝妹, 崔苏菲, 等. 不同光质补光对辣椒生长发育及果实品质的影响[J]. 中国蔬菜, 2024(4): 74-84.
- [18] 李韩晶, 夏方山, 白朝瑞, 等. 不同盐碱胁迫对饲用小黑麦种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 畜牧与饲料科学, 2024, 45(3): 58-63.
- [19] 张姿, 于海燕, 李威, 等. 大量元素水溶肥和植物生长调节剂 GGR6 号配施对辣椒农艺性状的影响[J]. 中国瓜菜, 2023, 36(9): 54-59.
- [20] 刘睿敏, 马学军, 刘文瑜, 等. 盐碱胁迫下藜麦种质幼苗生理特性及耐盐碱性评价[J]. 干旱地区农业研究, 2023, 41(6): 17-26.
- [21] 朱赵林, 王乾坤, 毛新琪, 等. 不同植物促生菌对田菁种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 现代农业科技, 2023(15): 146-149.

[22] 张姿,于海燕,李威. GGR6号浸种对小麦种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 现代农业科技,2023(17):107-112.

[23] 张彦波,张晓婕,董策,等. 绿色植物生长调节剂 GGR6 号和 GGR8 号对冬小麦生长发育及产量的影响[J]. 安徽农业科学,2017,45(14):24-25,32.

[24] 任鸿濛,李迎超,贾仕军,等. 植物生长调节剂浸种对甘草种子萌发的影响[J]. 北方园艺,2023(17):110-115.

[25] 李学杰,侯廷荣,吴明泉,等. 双吉尔(GGR)6号新型微肥在夏玉米上的应用效果试验报告[J]. 杂粮作物,2005,25(5):332-333.

Effects of Green Plant Growth Regulators on Seed Germination and Seedling Growth of Maize in Soil with Different Salt Concentrations

CHEN Yue¹, FENG Wei¹, ZHANG Fufeng², WU Zhe¹, MENG Ran¹, WANG Xiuping¹

(1. Institute of Coastal Agriculture, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences / Tangshan Key Laboratory of Plant Salt Tolerance Research, Tangshan 063200, China; 2. Luannan County Agriculture and Rural Bureau, Tangshan 063500, China)

Abstract: In order to verify whether green plant growth regulator GGR (deep planting fertile soil) and GGR (special fertilizer mix) can promote maize germination and seedling growth in moderate and severe salinized soil, the salt-tolerant maize variety Woyu 3 and salt-sensitive maize Jiyuan 878 were selected as experimental materials in this experiment, and seed mixing treatments were carried out before planting. The effects of GGR (deep planting fertile soil) and GGR (special fertilizer mix) on seedling emergence, seedling growth characteristics and physiology of maize were studied. The results showed that compared with CK, GGR could improve the seed emergence rate, and promote the agronomic and physiological indexes of maize seedlings to different degrees. According to the membership function analysis, in the three salt concentration soils, in light soil and 0.5% saline soil, the promotion effect of GGR (special fertilizer mix) on seed germination and growth of salt-tolerant maize Woyu 3 was better than that of GGR (deep planting fertile soil). In 0.3% saline soil, the promotion effect of GGR (deep planting fertile soil) on seed germination and growth was better than that of GGR (special fertilizer mix). In light soil, the promotion effect of GGR (deep planting fertile soil) on seed germination and growth of salt-sensitive maize Jiyuan 878 was better than that of GGR (special fertilizer mix), in 0.3% saline and 0.5% saline soil, the promotion effect of GGR (deep planting fertile soil) on seed germination and growth was better than that of GGR (special fertilizer mix).

Keywords: maize; green plant growth regulator; saline soil; seed germination; seedling growth

著作权使用声明

本刊已许可中国知网、维普网、万方数据、博看网、长江文库、超星、龙源期刊网、中邮阅读网、新华网学术中国、中国农业期刊集成服务平台、中国农业期刊网、农业工程与装备科技期刊集群等知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

黑龙江农业科学编辑部