

盐渍条件下三种豆类抗盐性的隶属函数值评价

芦 站 根

(衡水学院 生命科学系, 河北 衡水 053000)

摘 要:应用隶属函数值法,以相对发芽率、相对发芽指数、相对胚根长、相对活力指数和相对电导率为指标,对红豆、黑豆和绿豆的抗盐性进行了评价。结果表明:“三豆”的抗盐性由大到小的顺序为:绿豆>红豆>黑豆;在盐渍条件下,低浓度对绿豆种子萌发影响不显著,随 NaCl 浓度的升高,“三豆”各项指标均被抑制(而相对电导率提高);发芽指数法能更好地表达种子的耐盐性。

关键词:抗盐性;红豆;黑豆;绿豆;隶属函数值法

中图分类号:S 643.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)19-0040-02

土壤盐渍化问题已日趋威胁着有限的土壤资源,已成为阻碍农业生产发展最严重问题之一。我国有 2 700 万 hm^2 盐碱土壤,大面积的盐碱土有待开发利用^[1]。尤其我国北方干旱和半干旱地区,由于降水量严重不足、地下水蒸发强度大等原因加大了土壤盐渍化程度。目前,应用生物方法改良和利用盐碱地是预防盐害的重要措施^[2]。河北省故城县特产故城“三豆”(红豆、绿豆、黑豆)远销海内外,其作为河北省重要的农作物,除了具有较高的营养价值外,因具有固氮作用,还可作绿肥,改良土壤。种子发芽期的耐盐性在一定程度上反映了该物种的耐盐程度。现采用隶属函数值法,对故城“三豆”的耐盐性进行了综合评价,旨在筛选出耐盐性种类,为其进一步的广泛栽种及为盐渍化土壤的利用和改良起到一定的指导作用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

河北故城“三豆”,品种分别为“冀红小豆五号”、“青仁乌豆”、“冀绿七号”,购于河北省故城县。

1.2 试验方法

供试种子用 2% 的 NaClO 溶液消毒 20 min 后,用蒸馏水反复冲洗后,放于洁净培养皿($\Phi 90 \text{ mm}$)中 30 粒,分别用 3、6、9、12、15、18、21 g/L NaCl 溶液 5 mL 处理种子,蒸馏水为对照,3 次重复。24℃ 光照培养箱温培养,以胚根钻出种皮为标准,每天记录种子发芽数,至连续 2 d 发芽数不再改变后记录结束,并测量种子胚根长度,每种处理测量 30 株。之后,将测量过的幼苗于 80℃ 鼓风干燥箱中干燥,称其生物量。发芽率(%)=处理最终发芽种子数/供试种子数 $\times 100\%$;相对发芽率(%)=处理发芽率/对照发芽率 $\times 100\%$;发

芽指数(G_i)= $\sum(G_t/D_t)$ (G_t 为第 t 天的发芽数, D_t 为天数)。取其根系测其电导率。相对电导率(%)=煮沸前电导率/煮沸后电导率 $\times 100\%$ 。耐盐浓度(%):分别以发芽率、发芽指数达对照 75% 时所对应的盐浓度;耐盐极限浓度(%):发芽率、发芽指数达对照 10% 时所对应的盐浓度;耐盐半致死浓度:发芽率、发芽指数达对照 50% 时的盐浓度。活力指数=相对发芽率 \times 生物量^[3]。按穆俊丽等^[3]的隶属函数值法计算并进行抗盐综合性评价。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 和 Spss 18.0 结合进行作图和统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 NaCl 对“三豆”种子相对发芽率的影响

采用不同浓度梯度的 NaCl 溶液处理“三豆”种子,统计其发芽率,并计算相对发芽率(图 1)。由图 1 可看出,“三豆”对不同浓度 NaCl 处理的反应不同,与对照相比,不同 NaCl 溶液均使种子的相对发芽率不同程度的下降,但 3 g/L NaCl 处理时,绿豆的相对发芽率与对照比下降不显著($P>0.05$),从 6 g/L NaCl 处理开始,其相对发芽率与对照比下降显著($P<0.05$)。红豆和黑豆则在低浓度(3 g/L)处理时开始,相对发芽率就与对照差异达显著水平。方差分析表明,在 NaCl 浓度 $\geq 15 \text{ g/L}$ 时,红豆和黑豆相对发芽率差异性不显著($P>0.05$),而与绿豆的相对发芽率差异显著($P<0.05$)。

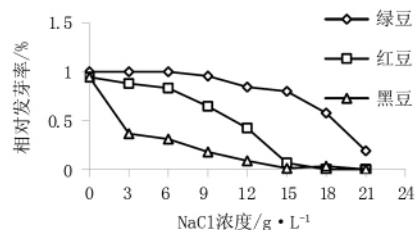


图 1 NaCl 胁迫下“三豆”种子的相对发芽率变化

作者简介:芦站根(1971-),女,硕士,副教授,研究方向为植物生理生态。E-mail:luzhangen@126.com。

基金项目:衡水市科技局科技支撑计划资助项目(08069Z)。

收稿日期:2011-06-22

2.2 盐胁迫对种子耐盐程度分析

分别用发芽率法和发芽指数法进行“三豆”的耐盐性分析,结果见表1、2。分析2种结果发现,2种方法得出的耐盐分析的各项指标差异较大,结合实际情况,可以认为用发芽指数法较发芽率法更具代表性,与试验结果相符合。发芽指数是用来表示萌发的速度和整齐程度的,能更好地反映种子的耐盐性。从表1可知,

表1 发芽指数法测定的“三豆”耐盐程度

材料	方程	R^2	耐盐浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	半致死浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	耐盐极限浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
冀红小豆五号	$Y=0.08x^3-0.58x^2-5.30x+37.71$	0.98	3.00b	6.90b	14.40b
冀绿七号	$Y=0.04x^3-2.21x^2+8.30x+60.54$	0.99	12.30a	16.20a	20.70a
青仁乌豆	$Y=-0.30x^3+5.11x^2-28.04x+51.16$	0.93	0.90c	2.40c	7.20c

注:同列字母相同的表示在 $p=0.05$ 显著水平上差异不显著,反之差异显著。下同。

表2 发芽率法测定的“三豆”耐盐程度

材料	方程	R^2	耐盐浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	半致死浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	耐盐极限浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$
冀红小豆五号	$Y=0.01x^3-0.15x^2+0.42x+0.62$	0.98	8.00b	10.60b	15.00b
冀绿七号	$Y=-0.05x^3+0.04x^2-0.09x+1.09$	0.99	14.30a	17.40a	20.60a
青仁乌豆	$Y=-0.004x^3+0.07x^2-0.47x+1.20$	0.93	1.50c	3.80c	10.10c

2.3 抗盐隶属函数值综合评价

由表3可知,绿豆的隶属函数均值最大,其次为红豆,最小为黑豆,说明绿豆抗盐性最强,红豆次之,黑豆最差。但方差分析与多重比较表明,绿豆分别与红豆、黑豆的隶属函数均值差异达到极显著水平,而红豆和黑豆间差异不显著。

表3 “三豆”抗盐性的隶属函数值综合评价

参数	冀绿七号	冀红小豆五号	青仁乌豆
相对发芽率	6.37	3.79	1.77
相对发芽指数	5.603178	1.431703	0.742706
相对胚根长	0.64	0.46	1.69
相对活力指数	0.27	1.41	2.17
相对电导率	0.86	0.88	0.96
均值	2.75a	1.59b	1.47b
排序	1	2	3

3 讨论

该试验结果表明,在NaCl盐胁迫下,“三豆”种子的萌发都受到不同程度的影响。低浓度对绿豆种子萌发影响不显著,说明绿豆种子对低盐浓度有一定的适应性,这可能与低盐浓度处理调节了细胞膜^[4-5]的缘故

绿豆的耐盐浓度、耐盐半致死浓度和耐盐极限浓度均最大,分别达到12.3、16.2、20.7 g/L,而黑豆的耐盐浓度、耐盐半致死浓度和耐盐极限浓度均最小,分别为0.9、2.4和7.2 g/L,红豆的耐盐性居中。且方差分析表明,“三豆”的耐盐浓度、耐盐半致死浓度和耐盐极限浓度差异均达到显著($P<0.05$)。

有关,而高浓度NaCl处理显著抑制了绿豆种子的萌发率,这可能是由于高浓度的NaCl对种子造成了离子毒害^[5]的原因。红豆和黑豆均随着NaCl浓度的升高发芽率、发芽指数降低。对比2种方法,发芽指数法能更好的表示种子的耐盐性。隶属函数值法综合分析表明,“三豆”的抗盐性由大到小的顺序为:绿豆>红豆>黑豆,以上与耐盐性分析结果一致。结果表明,绿豆具有最大的抗盐性,耐盐浓度为12.3 g/L,可以在多个地区推广。而红豆和黑豆的耐盐性较小,在土壤中NaCl浓度较高的地区不适宜推广。

参考文献

- [1] 胡生荣,高永,武飞,等.盐胁迫对两种无芒雀麦种子萌发的影响[J].植物生态学报,2007,31(3):513-520.
- [2] 刘太林,杨静慧,穆俊丽,等.不同大豆品种种子萌芽期的耐盐性[J].大豆科学,2009,28(5):837-841.
- [3] 穆俊丽,李建科,杨静慧,等.不同油菜品种种子萌发期的耐盐性研究[J].北方园艺,2009(5):26-30.
- [4] 高英,同延安,赵营,等.盐胁迫对玉米发芽和苗期生长的影响[J].中国土壤与肥料,2007(2):30-34.
- [5] 柴媛媛,史团省,谷卫彬.种子萌发期甜高粱对盐胁迫的响应及其耐盐性综合评价分析[J].种子,2008,27(2):43-47.

Evaluation of Salt Resistance of Three Species Beans with Subordinate Function Value Method Under Saline Condition

LU Zhan-gen

(Department of Biology, Hengshui University, Hengshui, Hebei 053000)

Abstract: The salt resistance of three species beans were determined with subordinate function value method. Relative seed germination percentage, germination index, radicle length, vigor index and relative conductivity were introduced as the indexes of evaluation. The results showed that there was little effect on the biological index of *Phaseolus radiatus* in low-salt concentration. With a high salt concentration increases, the three species beans indicators were severely inhibited (relative conductivity were improved). The salt resistance was expressed better by the method of seed germination index than that by germination percentage. Comprehensive analysis of biological indicators indicated that the salt resistance of three species beans was in the order: *Phaseolus radiatus* > *Phaseolus angularis* > *Glycine max* var.

Key words: salt resistance; *Phaseolus angularis*; *Glycine max* var.; *Phaseolus radiatus*; subordinate function value method