

盐胁迫对水稻生育时期和农艺性状的影响

李洪亮

(黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:以空育 131 水稻为试验材料,研究不同土壤含盐量处理对盆栽水稻生育期和农艺性状的影响。结果表明:随着土壤含盐量的增加,水稻的生育期延长、株高变矮、茎粗变细、有效穗数和产量有较大幅度地下降。通过主要性状和土壤含盐量对水稻产量的回归分析表明,在不同土壤含盐量的条件下,有效穗数是影响产量的主要因素。

关键词:水稻;土壤含盐量;农艺性状;分析

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2010)11-0018-03

盐害是农业生产上最具威胁的非生物逆境之一^[1],世界上约有 1/5 的耕地和近一半的灌溉地受到盐胁迫的影响。根据最新的海洋卫星测高数据研究表明,自 1993 年以来,全世界平均海平面的上升速率已经达到了 $3.2 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ ^[2-4]。由此引发海水入侵、土壤盐渍化等问题,并导致了耕地受盐胁迫的危害程度进一步加大。同时,由于农业耕地不断被侵占,致使耕地的紧张状况进一步加剧。随着耕地的逐年减少,将盐碱地开发成为农业用地,尤其是开发为粮食种植用地是当前所面临的一项重要而艰巨的任务。

1 材料与试验方法

1.1 材料

选用空育 131 作为试验对象。

1.2 试验设计

试验于 2008 年在哈尔滨进行。供试土壤类型为河淤泥,土壤基本理化性质为:pH 7.2,有机质 1.85%,全氮 0.26%,碱解氮 $87.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,全磷 0.15%,速效磷 $13.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效钾 $96.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,有效镁 $86.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。4 月 25 日播种,将生长状态一致的稻苗于 5 月 25 日移栽于直径 30 cm、高 45 cm 的盆中,每盆 3 株,试验中每盆水分采用称全重的方法控制相同的土壤含水量。苗期、抽穗期、开花期和成熟期分别每隔 5、3、2 和 7 d 补充 1 次水分。根据盐碱地的特点,设立了 12 个处理,以处理 1 为对照(见表 1)。由于

处理 11、12 因盐浓度较高未完成生育期,故未列出。利用 SPSS16 软件进行数据分析。

表 1 不同处理的土壤含盐量比较 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$

处理	(NaCl+NaHCO ₃)	处理	(NaCl+NaHCO ₃)
1(CK)	1.5	7	6.0
2	3.5	8	6.5
3	4.0	9	7.0
4	4.5	10	8.5
5	5.0	11	9.5
6	5.5	12	10.5

2 结果与分析

2.1 土壤含盐量对生育时期的影响

由表 2 可知,土壤含盐量对水稻的全生育期有显著影响,与处理 1(CK)相比,随土壤含盐量的浓度升高生育天数显著增加。处理 6~8 较对照全生育期增加 5~9 d;处理 9 和处理 10 生育期为 137 d,与对照相比增加 11 d。

表 2 土壤含盐量对水稻生育时期的影响

处理	生育时期/月-日				
	播种期	苗期移栽	抽穗期	成熟期	全生育期/d
1(CK)	04-25	05-25	08-03	09-07	126
2	04-25	05-25	08-04	09-07	126
3	04-25	05-25	08-06	09-08	127
4	04-25	05-25	08-06	09-09	128
5	04-25	05-25	08-06	09-10	129
6	04-25	05-25	08-07	09-12	131
7	04-25	05-25	08-08	09-14	133
8	04-25	05-25	08-09	09-17	135
9	04-25	05-25	08-11	09-19	137
10	04-25	05-25	08-11	09-19	137

收稿日期:2010-09-06

作者简介:李洪亮(1982-),男,黑龙江省肇源县人,硕士,从事水稻育种研究。E-mail: xplusr@163.com.

2.2 土壤含盐量对水稻主要农艺性状的影响

2.2.1 对株高和茎粗的影响 由表 3 可知,随着土壤含盐量的升高,株高明显变矮。在处理 1(CK)和处理 10 时,株高分别达最大值 80.2 cm 和最小值 62.0 cm,最小值较对照下降 22.7%。与对照相比,处理 6~处理 8 的降幅在 8.3%~19.0%,表明水稻株高受土壤含盐量的影响变化明显。

茎粗随着土壤含盐量的不同,也存在着相同的变化趋势,处理 1(CK)茎粗为 5.0 mm,处理 10 达最小值为 2.6 mm,较对照下降了 48.0%,说明茎粗受土壤含盐量的影响也较明显。

2.2.2 对有效穗数和产量的影响 由表 3 可知,受土壤含盐量的影响,有效穗数和产量在处理 1(CK)时分别达最大值为 32 个和 90.1 g·株⁻¹,处理 5 和处理 6 的有效穗数明显减少,处理 6 的水稻产量也表现出相同变化趋势,处理 6~处理 8 的有效穗数和产量较对照分别下降 28.1%~50.0%和 16.4%~43.6%,在处理 10 时有效穗数和产量达最小值,分别为 12 个和 42.1 g·株⁻¹,较对照分别下降 62.5%和 53.3%。下降幅度均较显著,说明随着盐浓度的提高,水稻的有效穗数和产量随之下降明显。

综合上述分析,土壤含盐量为 5.0 g·kg⁻¹时,是其对水稻主要农艺性状产生影响的一个明显转折点,当含盐量小于 5.0 g·kg⁻¹时,盐胁迫对水稻生育时期及以上主要农艺性状的影响与对照相比变化不大,但当含盐量大于 5.0 g·kg⁻¹时,盐胁迫对各性状影响表现得尤为明显,可致使株高降低、茎粗变细、有效穗数和产量大幅降低。

表 3 土壤含盐量对水稻主要农艺性状的影响

处理	主要性状			
	株高/cm	茎粗/mm	有效穗数/穗·穴 ⁻¹	产量/g·株 ⁻¹
1(CK)	80.2	5.0	32	90.1
2	78.0	5.0	30	88.6
3	77.8	4.8	28	86.4
4	76.0	4.6	27	85.3
5	75.5	4.2	26	83.6
6	73.5	4.0	23	75.3
7	68.0	2.8	20	69.2
8	65.0	2.7	16	50.8
9	63.0	2.6	16	50.6
10	62.0	2.6	12	42.1

3 主要农艺性状和土壤含盐量对水稻产量的回归分析

利用 SPSS16 软件,进行主要农艺性状和土壤含盐量对水稻产量的回归分析。x₁、x₂、x₃、x₄ 分别代表土壤含盐量、株高、茎粗、有效穗数,y 代表产量。表 4 为 SPSS 软件给出的偏回归系数、截距、标准回归系数、标准误差及相对应的检验结果,其线性回归方程为:

$$y = -140.030 + 5.274x_1 + 1.917x_2 - 10.028x_3 + 3.713x_4 (R=0.999, R^2=0.997)$$

检验结果表明,截距与 0 之间差异显著;x₁、x₃、x₄ 偏回归系数极显著;x₂ 接近极显著水平,回归方程成立。由表 4 可知,自变量关于因变量的通径系数分别为:Py₁=0.576,Py₂=0.718,Py₃=-0.579,Py₄=1.383,显著性检验结果与各偏回归系数检验结果相同。

表 4 回归分析结果

因素	非标准系数		标准系数		t	P
	B	标准误	Beta			
(常量)	-140.030	25.896			-5.407	0.003
x ₁	5.274	0.901	0.576		5.852	0.002
x ₂	1.917	0.541	0.718		3.540	0.017
x ₃	-10.028	2.090	-0.579		-4.799	0.005
x ₄	3.713	0.594	1.383		6.251	0.002

注:因变量为 Y。

表 5 给出了线性回归方程方差分析结果,其中 F=420.244(P<0),方差分析显著,说明方差分析是有意义的。

表 5 方差分析结果

模型	平方和	自由度	均方值	F	P
回归	2932.996	4	733.249	420.244	0 ^a
残差	8.724	5	1.745		
合计	2941.720	9			

注:预测因素为(常量)、x₄、x₁、x₃、x₂;因变量为 Y。

总之,在不同含盐量的土壤中,有效穗数对产量是一个极重要的因素,其次是茎粗和株高。

4 结论与讨论

结果分析表明,水稻的各个生育阶段受土壤盐胁迫的程度不同,其中苗期受到的影响最大,苗重及苗高均会有所差异。但是随着生育期的延长,水稻的耐盐能力也会逐渐增加。这是因为水

稻在长期的逆境下会调动自身的调节功能,这种适应性使水稻在开花期和生育期受 Na^+ 的影响不显著。由于苗期的胁迫作用以及开花期补偿作用的影响,盛花期受盐分的影响也逐渐减小。进入收获期后植物完全进入生殖生长状态,光合作用的产物在输送至生殖器官的过程中会受到盐分的影响,因此水稻的产量会降低。通过试验分析土壤含盐量高于 $5.0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 时,会严重抑制水稻的生长。因此,在科研工作中选育高产、优质、耐盐碱的水稻品种是培育新品种的关键所在。

该研究对土壤含盐量以及株高、茎粗、有效穗数对产量的影响进行回归分析,结果表明,在含盐量不同的土壤中,有效穗数对产量的影响最大。当土壤中含有一定盐离子时,受盐胁迫的影响,水稻营养物质积累不足,其苗、茎、根的生长发育均受到影响,从而导致水稻减产或绝产。因此,对盐

碱地中水稻的生长状况、影响机制进行科学分析至关重要,同时水稻耐盐种质资源的开发与筛选也是水稻育种工作的任务之一。

参考文献:

- [1] Rhoades J D, Loveday J. Salinity in Irrigated Agriculture [C]//Steward B A, Nielsen D R. American Society of Civil Engineers Irrigation of Agricultural Crops (Monograph 30). New York: American Society of Agronomists, 1990:1089-1142.
- [2] Wu T, Kang J C, Wang F, et al. The New Progresses on Global Sea Level Change [J]. Advances in Earth Science, 2006, 21(7):730-737.
- [3] Wu T, Fang J C, Li W J, et al. Advance of Sea Level Change Research in China [J]. Marine Geology and Quaternary Geology, 2007, 27(4):123-130.
- [4] Li C X, Fan D D, Deng B. The Coasts of China and Issues of Sea Level Rise [J]. Journal of Coastal Research, 2004, 51(43):36-49.

Effect of Salt Stress on Maturity and Agronomic Characters of Rice

LI Hong-liang

(Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang, Heilongjiang 157041)

Abstract: Taking Kongyu 131 as experimental material, the effect of different salt contents in soil on rice growth period and agronomic characteristics of pot experiment were studied. The results showed that with the salt content increased, the growth period of rice prolonged, plant height, stems diameter, number of productive ear and yield decreased significantly. The regression analysis showed that under salt stress the number of productive ear was a very important factor affecting the yield of rice.

Key words: rice; soil salt content; agronomic characters; analysis

农药进出口管理联网核销系统运行

日前,农业部和海关总署联合建设的“农药进出口管理电子联网核销系统”正式运行,标志着农药进出口监管从传统监管模式进入了电子监管时代。

从2009年开始,为适应我国农药进出口贸易快速发展的新形势和新要求,创新农药进出口监管方式,提高监管效率和服务水平,农业部与海关总署联合建设了跨部门、跨区域的电子执法平台——“农药进出口管理电子联网核销系统”,并把该项任务列为农业部“金农工程”重点建设项目内容之一。2010年9月19日,农业部和海关总署联合发布了第1452号公告,定于2010年10月18日正式运行联网系统,启用《农药进出口登记管理放行通知单》。

农业部相关负责人表示,联网系统正式运行后,新系统实行企业申报、农业部审核、海关通关的全过程网上运行,企业通过互联网申办通知单,农业部将签发的通知单电子数据通过中国电子口岸发送给海关总署。口岸海关根据农业部签发的电子数据核验纸质通知单接受报关,并将进出口数据实时反馈给农业部。进出口企业在任何地方都能通过互联网提交办理申请,及时跟踪和查询农业部签发结果。

我国是世界上农药生产、使用和进出口大国。2009年,我国进出口农药108.09万吨,进出口金额45.18亿美元。农药进出口电子联网核销系统作为一个跨部门的电子执法系统,实现了农业部审核信息与海关实际进出口数据的核销和交换,将提高农药进出口监管部门的服务质量和监管效率,有力地打击通过假委托骗取进出口登记证明、伪造或编造进出口证明报关通关等违法进出口行为,最大限度地保护合法企业利益,促进农药行业的健康发展。