

苏北沿海滩涂盐肥对油葵生长及离子分布效应研究^①

罗以筛¹, 隆小华², 黄增荣², 刘玲², 李青², 李洪燕², 孙磊², 刘兆普^{2*}

(1 江苏沿海地区农科所新洋试验站, 江苏盐城 224331; 2 南京农业大学江苏省海洋生物学重点实验室, 南京 225009)

摘要: 2008年在江苏沿海滩涂进行田间试验研究了苏北沿海滩涂盐肥对油葵生长及离子分布的影响。结果表明: ①土壤盐分在 S2 (2.9~3.6 g/kg) 时对油葵籽粒产量影响不大, 但随着土壤盐分的增加, 在 S3 (5.9~6.8 g/kg) 时, 油葵籽粒产量较 S1 (1.3~1.6 g/kg) 时显著下降。随着 N 肥和 P 肥使用量的增加, 油葵籽粒产量显著增加, 且盐分含量越高, P 肥和 N 肥增产效应越大; ②随着土壤盐分含量的增加, 油葵根、茎、叶、盘中 Na⁺和 Cl⁻含量显著增加, 而 K⁺和 Ca²⁺变化不大; ③随着 P 肥及 N 肥的施用量的增加, 油葵根、茎、叶、盘中 Na⁺和 Cl⁻含量均降低, 而 K⁺和 Ca²⁺的含量均增加。说明 N 肥和 P 肥的施入增强了油葵对营养离子的选择性吸收与运输, 抑制了油葵对盐害离子的选择性吸收与运输, 表明在苏北沿海滩涂上施用肥料能够改善油葵营养状况并增强油葵耐盐性, 对于增加油葵籽粒产量是一个很有有效的办法。

关键词: 盐土; 盐肥耦合; 油葵; 离子分布; 生长

中图分类号: S157.7

油葵是一种耐盐碱、耐瘠、耐旱、适应性广的油料植物, 在我国内蒙、新疆干旱盐渍地区广为种植^[1-3]。苏北平原地处黄海之滨, 海岸线 744 km, 大多为淤泥质海岸, 有沿海滩涂面积约 65.3 万 hm², 目前滩涂仍在不断淤积, 全省年淤涨面积达 1 334 hm², 是江苏重要的后备土地资源。在苏北沿海岸盐碱地上种植油葵, 可以充分利用滩涂非耕地资源并加速滩涂土壤的熟化。N、P 是限制生长和形成产量的重要元素^[4-6], 我们在滨海盐渍化土壤上进行了油葵引种试验研究^[7], 并进行了影响油葵籽粒产量的盐肥效应研究, 方差分析显示影响油葵产量的主要因素是土壤盐分含量, N 肥和 P 肥次之^[8], 本试验主要研究苏北沿海滩涂上盐肥对油葵籽粒生长及离子分布的效应, 以期探明滨海盐渍化土壤上油葵的施肥调盐效果, 获得苏北沿海滩涂油葵合理施肥的依据, 从而创建适用技术规程。

1 材料与方 法

1.1 试验设计

以 3 种不同含盐量 S1 (1.3~1.6 g/kg)、S2 (2.9~3.6 g/kg)、S3 (5.9~6.8 g/kg) 的海涂盐土为供试用地 (供试土地基本性状见表 1), 土壤有效 N、P、K 含

量分别为 39.2 mg/kg、11.04 mg/kg 和 55.4 mg/kg, 进行裂区设计, 油葵品种为 G101B (A1), 生育期为 90~95 天, 设 N 肥 (N: 0, 60 和 120 kg/hm²) 和 P 肥 (P₂O₅: 0, 30 和 60 kg/hm²) 各 3 个水平, N 肥为尿素, P 肥为过磷酸钙, 分别以 N1, N2, N3, P1, P2 和 P3 表示, 计 27 个处理组合, 重复 3 次, 共 81 个小区, 小区长 5.0 m, 宽 3.0 m, 按随机区组试验进行田间小区安排。肥料在油葵播种时和现蕾以条施方式分别施 50%, 油葵生长期, 定期观测其生长指标, 记录其生长期病虫害等发生情况。

1.2 采样与测定

油葵种植前后在供试田块按对角线法分点采样, 剖面深度为 0~10cm、10~20cm 和 20~40cm 3 个层次分别采样, 用电导仪测定土壤含盐量 (1:5 土水比), 火焰光度法测定 K⁺、Na⁺, 用常规化学方法测定土壤中的 Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻、Cl⁻、HCO₃⁻; 油葵成熟时, 按小区单打单收, 计算产量; 按根、茎、叶和盘分别烘干磨细过 30 目筛, 参照 Hunt 法^[9], 用 TAS-986 火焰原子吸收分光光度计测定植株中 Na⁺、K⁺、Ca²⁺和 Mg²⁺, 滴定法^[10]测定植株中 Cl⁻ 含量。数据用 SPSS 和 EXCEL 软件处理。

① 基金项目: 国家“十一五”支撑项目 (2006BAD09A08-03-01 和 2006BAD09A04-05)、国家海洋 863 计划项目 (2007AA091702)、公益性行业 (农业) 科研专项经费项目 (200903001-05) 和南京农业大学青年创新基金项目 (KJ08010) 资助。

* 通讯作者 (sea@njau.edu.cn)

作者简介: 罗以筛 (1958—), 男, 江苏滨海人, 助理研究员, 主要从事沿海滩涂资源研究与开发。E-mail: sea@njau.edu.cn

表 1 供试土壤基本性状

Table 1 Soil properties of experimental field

处理	剖面深度 (cm)	pH	含盐量 (g/kg)	阳离子 (cmol/kg)				阴离子 (cmol/kg)		
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
S1	0~10	8.01	1.6	0.25	0.23	0.17	2.43	0.59	0.77	1.68
	10~20	8.10	1.3	0.20	0.17	0.15	2.27	0.55	0.62	1.69
	20~40	8.05	1.4	0.29	0.22	0.12	2.22	0.51	0.65	1.59
S2	0~10	8.04	3.6	0.51	0.46	0.13	4.89	0.76	0.68	4.86
	10~20	8.00	2.9	0.35	0.38	0.11	4.58	0.72	0.64	3.91
	20~40	8.35	3.1	0.24	0.33	0.12	4.95	0.44	0.66	4.35
S3	0~10	8.07	6.8	1.42	1.62	0.23	9.79	0.31	2.02	9.48
	10~20	8.25	6.2	0.67	0.62	0.15	4.28	0.42	1.23	3.86
	20~40	8.23	5.9	0.26	0.18	0.12	2.43	0.53	0.68	1.96

2 结果与分析

2.1 不同处理因子对油葵籽粒产量的影响

从图 1 中可以看出,土壤盐分在 S2 时对油葵籽粒产量影响不大,较土壤盐分在 S1 时还有些增加,增幅达 2.8%,但随着土壤盐分的增加,在 S3 时,油葵籽粒产量显著下降,只有 S1 时的 68.9%。随着 N 肥使用量的增加,油葵籽粒产量显著增加,N2 和 N3 较 N1 时分别增加 30.6% 和 51.4%。同样随着 P 肥使用量的增加,油葵籽粒产量显著增加,P2 较 P1 时分别增加 17.6%,但 P2 和 P3 差异不显著。

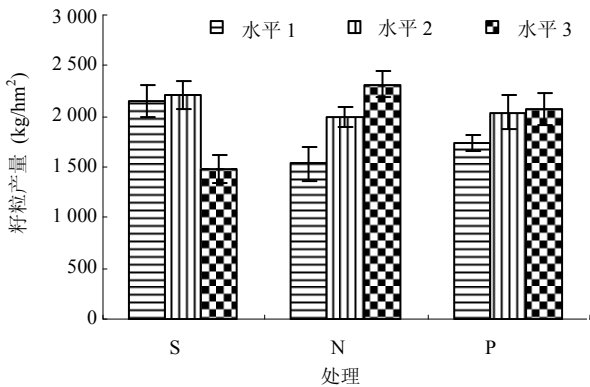


图 1 不同处理因子对油葵籽粒产量的影响

Fig. 1 Effects of different treatments of salt and fertilizer on seed yields of oil sunflower

2.2 盐土上肥料对油葵籽粒产量的增量效应

随着施 P 量的增加,在盐分含量不同的土壤上油葵籽粒产量均上升(图 2),施 P 肥量 P2 和 P3 时,S1、S2 和 S3 上产量分别为 2 637、2 876、2 030、2 376、1 323 和 1 587 kg/hm²,分别较 P1 时增加 139、

378、228、574、202 和 467 kg/hm²,增加百分数分别为 5.6%、15.1%、12.7%、31.9%、18.1%和 41.6%,清楚地表明在盐土上,通过合理的施用 P 肥,可以显著地增加油葵籽粒产量,且盐分含量越高,P 肥效应越大。

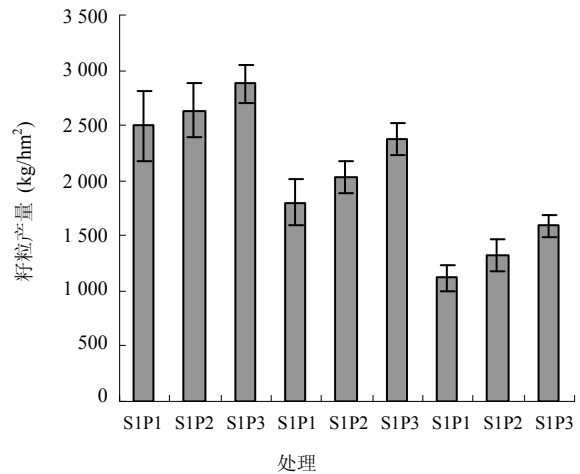


图 2 P 肥对油葵籽粒产量的影响

Fig. 2 Effects of phosphorous fertilizer on seed yields of oil sunflower

同施用 P 肥一样,随着 N 肥施用量增加,在盐分含量不同土壤上油葵籽粒产量均上升(图 3),施 N 肥量为 N2 和 N3 时,S1、S2 和 S3 上产量分别为 2 659、2 997、2 100、2 409、1 251 和 1 500 kg/hm²,分别较 P1 时增加 205、543、302、611、171 和 420 kg/hm²,增加百分数分别为 8.4%、22.1%、16.8%、34.0%、15.8%和 38.9%,表明在盐土上,通过合理的施用 N 肥,也可以显著地增加油葵籽粒产量,在盐分高的土壤上其效应较土壤盐分低的土壤上效应高。

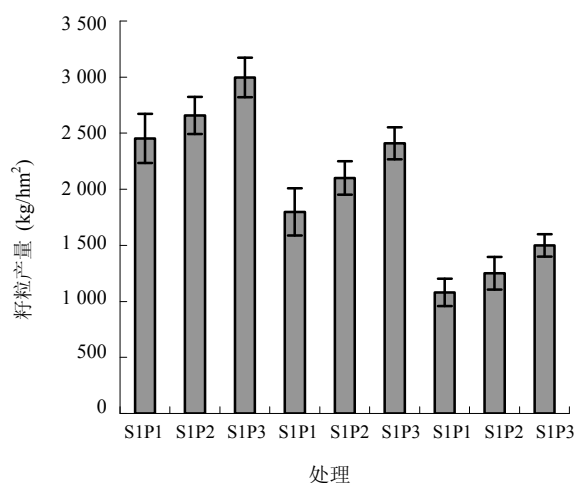


图 3 N 肥对油葵籽粒产量的影响

Fig. 3 Effects of nitrogenous fertilizer on seed yields of oil sunflower

2.3 磷肥对油葵各部分离子含量的影响

滨海滩涂上施用 P 肥显著抑制 Na^+ 和 Cl^- 吸收而促进 K^+ 和 Ca^{2+} 的吸收 (表 2 和表 3), 以缓解盐分对油葵的盐害。随着土壤盐分含量的增加, 油葵根、茎、叶、盘中 Na^+ 含量增加, S3 较 S1 分别增加 47.4%, 49.1%, 51.7% 和 40.7%, 在同一盐分含量土壤上, 油葵根、茎、叶和盘中的 Na^+ 含量随施 P 量的增加而降低, 且在 P3 时较 P2 下降幅度较大, 如在 P3 时, 根中 Na^+ 含量下降幅度分别达到 11.5%, 18.5% 和 20.0%。在同一条件下, Na^+ 含量均为: 根 > 茎 > 叶 > 盘。海水灌溉下 P 肥对油葵体内 Cl^- 分布的影响与对 Na^+ 分布的影响大体一致: P 肥明显抑制油葵对 Cl^- 的吸收, 但油葵茎中的 Cl^- 含量显著较根、叶和盘高。

表 2 不同盐分含量土壤上 P 肥对油葵各部分 Na^+ 和 Cl^- 含量的影响 (mmol/g)Table 2 Effects of phosphorous fertilizer on Na^+ and Cl^- contents in oil sunflower in soils under different salt concentrations

处理	Na^+				Cl^-			
	根	茎	叶	盘	根	茎	叶	盘
S1P1	0.78	0.55	0.29	0.27	0.59	1.43	0.72	0.46
S1P2	0.72	0.51	0.27	0.26	0.56	1.20	0.64	0.42
S1P3	0.69	0.48	0.24	0.23	0.52	1.01	0.52	0.40
S2P1	1.08	1.03	0.36	0.31	0.80	1.58	0.77	0.54
S2P2	0.96	0.92	0.31	0.28	0.72	1.51	0.73	0.49
S2P3	0.88	0.82	0.30	0.24	0.69	1.40	0.68	0.45
S3P1	1.15	0.99	0.44	0.38	0.93	1.65	1.01	0.69
S3P2	1.01	0.93	0.41	0.32	0.88	1.57	0.89	0.59
S3P3	0.92	0.85	0.35	0.29	0.75	1.45	0.81	0.53

表 3 不同盐分含量土壤上 P 肥对油葵各部分 K^+ 和 Ca^{2+} 含量的影响 (mmol/g)Table 3 Effects of phosphorous fertilizer on K^+ and Ca^{2+} contents in oil sunflower in soils under different salt concentrations

处理	K^+				Ca^{2+}			
	根	茎	叶	盘	根	茎	叶	盘
S1P1	0.32	1.07	0.97	1.11	0.64	0.63	1.04	0.82
S1P2	0.36	1.20	1.13	1.20	0.64	0.68	1.20	0.91
S1P3	0.43	1.29	1.30	1.25	0.68	0.74	1.20	1.08
S2P1	0.31	1.21	1.03	1.13	0.68	0.70	1.03	0.80
S2P2	0.35	1.29	1.15	1.23	0.73	0.79	1.11	0.79
S2P3	0.37	1.44	1.21	1.29	0.78	0.88	1.15	1.13
S3P1	0.32	1.14	1.09	1.18	0.75	0.62	1.05	0.79
S3P2	0.35	1.28	1.17	1.29	0.81	0.85	1.13	0.95
S3P3	0.41	1.60	1.23	1.34	1.13	1.08	1.20	1.16

随着土壤盐分含量的增加,油葵根中 K^+ 含量基本没有变化,茎中的 K^+ 含量在 S2 时最大,而叶和盘中的 K^+ 含量在 S3 时最大。在同一盐分含量土壤上,油葵根、茎、叶和盘中的 K^+ 含量随施 P 量的增加而增加,且在 P3 时较 P2 增加幅度较大,如在 P3 时,茎中 K^+ 含量增加幅度分别达到 20.6%, 19.0% 和 40.4%, 而在 P2 时,茎中 K^+ 含量增加幅度只有 12.1%, 6.6% 和 12.3%。在同一条件下, K^+ 含量大致为: 茎 > 盘 > 叶 > 根 (表 3)。

同样随着土壤盐分含量的增加,油葵茎、叶和盘中 Ca^{2+} 含量基本没有变化,根中的 Ca^{2+} 含量在 S3 时最大。在同一盐分含量土壤上,油葵根、茎、叶和盘中的 Ca^{2+} 含量随施 P 量的增加而增加,且在 P3 时较 P2 增加幅度较大,如在 P3 时,茎中 Ca^{2+} 含量增加幅

度分别达到 17.5%, 25.7% 和 74.2%, 而在 P2 时,茎中 Ca^{2+} 含量增加幅度只有 7.9%, 12.9% 和 37.1%。在同一条件下, Ca^{2+} 含量大致为: 叶 > 盘 > 茎 > 根 (表 3)。

2.4 氮肥对油葵各部分离子含量的影响

滨海盐土上施用 N 肥也能显著抑制 Na^+ 和 Cl^- 吸收而促进 K^+ 和 Ca^{2+} 的吸收 (表 4 和表 5), 以缓解盐分对油葵的盐害。在同一盐分含量土壤上,油葵根、茎、叶和盘中的 Na^+ 含量随施 N 量的增加而降低,且在 N3 时较 N2 下降幅度较大,如在 N3 时,根中 Na^+ 含量较 N1 时下降幅度分别达到 9.1%, 19.1% 和 17.7%。在同一条件下, Na^+ 含量均为: 根 > 茎 > 叶 > 盘。盐土上施用 N 肥对油葵体内 Cl^- 分布的影响与对 Na^+ 分布的影响大体一致。

表 4 不同盐分含量土壤上 N 肥对油葵各部分 Na^+ 和 Cl^- 含量的影响 (mmol/g)

Table 4 Effects of nitrogenous fertilizer on Na^+ and Cl^- contents in oil sunflower in soils under different salt concentrations

处理	Na^+				Cl^-			
	根	茎	叶	盘	根	茎	叶	盘
S1N1	0.77	0.57	0.28	0.27	0.62	1.33	0.70	0.49
S1N2	0.75	0.53	0.26	0.25	0.56	1.26	0.63	0.48
S1N3	0.70	0.43	0.24	0.27	0.52	1.15	0.54	0.48
S2N1	1.05	1.05	0.38	0.34	0.88	1.62	0.91	0.54
S2N2	0.94	0.94	0.35	0.32	0.76	1.45	0.86	0.56
S2N3	0.85	0.86	0.29	0.29	0.67	1.36	0.77	0.52
S3N1	1.19	1.03	0.46	0.41	0.94	1.90	1.12	0.66
S3N2	1.07	0.99	0.39	0.34	0.85	1.66	0.99	0.58
S3N3	0.98	0.88	0.33	0.32	0.76	1.49	0.87	0.57

表 5 不同盐分含量土壤上 N 肥对油葵各部分 K^+ 和 Ca^{2+} 含量的影响 (mmol/g)

Table 4 Effects of nitrogenous fertilizer on K^+ and Ca^{2+} contents in oil sunflower in soils under different salt concentrations

处理	K^+				Ca^{2+}			
	根	茎	叶	盘	根	茎	叶	盘
S1N1	0.31	1.19	1.05	1.16	0.58	0.63	1.01	0.86
S1N2	0.37	1.21	1.09	1.19	0.66	0.70	1.14	0.91
S1N3	0.44	1.27	1.16	1.23	0.75	0.73	1.24	1.09
S2N1	0.29	1.21	1.06	1.12	0.63	0.64	1.07	0.88
S2N2	0.35	1.30	1.23	1.18	0.67	0.67	1.21	0.94
S2N3	0.39	1.43	1.35	1.27	0.70	0.79	1.31	1.01
S3N1	0.30	1.06	1.08	1.04	0.74	0.71	1.14	0.92
S3N2	0.42	1.35	1.26	1.13	0.88	0.82	1.22	1.03
S3N3	0.46	1.47	1.38	1.26	1.14	0.96	1.29	1.15

在同一盐分含量土壤上,油葵根、茎、叶和盘中的 K^+ 含量随施 N 量的增加而增加,且在 N3 时较 N2 增加幅度较大,如在 N3 时,茎中 K^+ 含量增加幅度分别达到 6.7%, 18.2% 和 38.7%,而在 N2 时,茎中 K^+ 含量增加幅度只有 1.7%, 7.4% 和 27.4% (表 4)。

在同一盐分含量土壤上,油葵根、茎、叶和盘中的 Ca^{2+} 含量随施 N 量的增加而增加,且在 N3 时较 N2 增加幅度较大,如在 N3 时,茎中 Ca^{2+} 含量增加幅度分别达到 15.9%, 23.4% 和 35.2%,而在 N2 时,茎中 Ca^{2+} 含量增加幅度只有 11.1%, 4.6% 和 15.5% (表 5)。

3 讨论

海涂土壤一般含养分较少。本试验结果表明:在苏北盐土上,施用肥料能增加油葵生物产量,达到“以肥调盐”的效果。根据质膜伤害学说^[11],盐分胁迫对植物的伤害作用主要是由于环境中过量的盐分造成的离子胁迫使植物细胞质膜受损,透性增大,选择性降低的缘故。一般认为,中性盐(NaCl)胁迫的伤害作用主要是通过离子本身的毒性效应、高浓度盐的渗透效应和营养效应来完成的^[12],进入植物组织的无机离子也就是通常所说的盐分离子,是参与植物渗透调节的重要物质,盐分离子在盐生植物中是主要的细胞渗透调节溶质^[13]。施 N 肥能够降低盐分尤其是 Na^+ 对功能器官的伤害,施过磷酸钙能够增强质膜的稳定性和 Ca 信号系统的正常发生和传递,阻止细胞内 K^+ 的外流和 Na^+ 的大量进入^[14],以维持细胞的离子平衡,能够增强活性氧清除系统的活性,起到减少具毒性和高活性的 $\cdot OH$ 的形成,有效阻止 O_2^- 和 H_2O_2 的积累,缓解植物生理代谢紊乱^[15],同时 P 可以调节盐胁迫下油葵根系等细胞质膜 H^+ -ATPase、液泡膜 H^+ -ATPase、 H^+ -PPase 活性,促进光合作用中的光合磷酸化过程,产生大量的 ATP,激活质膜和液泡膜上 Na^+/H^+ 逆向运输蛋白,加速 K^+ 的吸收、 Na^+ 的排放及 Na^+ 在液泡中的积累,提高了 K^+ 的选择性吸收和运输,促使盐分区域化分配,进而增强植物细胞的抗盐性^[13,16],从而提高了产量。N 肥的施入不仅影响了油葵对 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及 Cl^- 等离子体的吸收,还改变了它们在油葵体内的分配,增强了油葵对营养离子的选择性吸收与运输,抑制了油葵对盐害离子的选择性吸收与运输,以维持细胞的离子平衡,增强植株的耐盐性,从而避免了 Na^+ 、 Cl^- 向地上部过量运输而造成对新叶等幼嫩组织的毒害,这是耐盐植物的典型特征之一^[17]。虽然海

涂农田生态系统是一个复杂的生态体系,由于盐分、水分及肥料的有效性影响着土壤微生物的活动、物理化学作用及植物体的生理生化过程,使得土壤盐分、水分及养分密切而又复杂地联系在一起。本试验研究表明在沿海海涂上施用肥料对于改善油葵营养状况并同时增强油葵耐盐性,对于增加油葵籽粒产量是一个很有效的办法。

参考文献:

- [1] 郑青松,陈刚,刘玲,刘兆普. 盐胁迫对油葵种子萌发和幼苗生长及离子吸收、分布的效应. 中国油料作物学报, 2005, 27(1): 60-65
- [2] 唐奇志,刘兆普,刘玲,陈铭达. 海侵地区海水灌溉对油葵 G101 生长及离子分布的影响. 植物生态学报, 2005, 29(6): 1000-1006
- [3] 刘学彬,范荣. 美国油葵高产栽培技术. 世界农业, 1997(2): 34-35
- [4] 潘晓华,刘水英,李锋,李木英. 低磷胁迫对不同水稻品种幼苗光合作用的影响. 作物学报, 2003, 29(5): 770-774
- [5] 张旺锋,王振林,余松烈,李少昆,曹连莆,王登伟. 氮肥对新疆高产棉花群体光合性能和产量形成的影响. 作物学报, 2002, 28(6): 789-796
- [6] 彭长连,林植芳,林桂珠. 磷素利用效率不同小麦的光合作用和水分利用效率. 作物学报, 2000, 26(5): 543-548
- [7] 王景艳,邓力群,隆小华,刘玲,刘兆普. 滨海盐渍化土壤引种油葵的试验研究. 土壤, 2008, 40(1): 121-124
- [8] 洪立洲,隆小华,刘玲,李青,李洪燕,孙磊,刘兆普. 苏北沿海滩涂盐土上油葵盐肥效应研究. 土壤, 2009, 41(5): 801-805
- [9] Hunt J. Dilute hydrochloric acid extraction of plant material for routine cation analysis. Commun. in soil Sci. plant Anal., 1982, 13(1): 49-55
- [10] 於丙军,罗庆云,刘友良. 盐胁迫对野生大豆生长和离子分布的影响. 作物学报, 2001, 27(6): 776-780
- [11] Lenka P, Klara P, Hana S. The salt tolerant yeast *Zygosaccharomyces rouxii* possesses two plasma-membrane Na^+/H^+ -antiporters (ZrNha1p and ZrSod2-22p) playing different roles in cation homeostasis and cell physiology. Fungal Genetics and Biology, 2008, 45(10): 1439-1447
- [12] Ruizd, Martinezv, Cerdaa. Demarcating especificion ($NaCl$, Cl^- , Na^+) and osmotic effects in the response of two citrus rootstocks to salinity. Scientia Horticulturae, 1999, 80: 213-224
- [13] Katarzyna K, Grażyna K. Modification of vacuolar proton pumps

- in cucumber roots under salt stress. *Journal of Plant Physiology*, 2008, 165(17): 1830–1837
- [14] 邓力群, 刘兆普, 程爱武, 沈其荣, 陈铭达. 不同盐分滨海盐土上油菜(G101-B)的氮磷肥效应研究. *中国油料作物学报*, 2002 (4): 61–65
- [15] 隆小华, 刘兆普, 徐文君. 海水处理下菊芋幼苗生理生化特性及磷效应的研究. *植物生态学报*, 2006, 30 (2): 307–313
- [16] Lenka P, Klara P, Hana S. The salt tolerant yeast *Zygosaccharomyces rouxii* possesses two plasma-membrane Na^+/H^+ -antiporters (*ZrNha1p* and *ZrSod2–22p*) playing different roles in cation homeostasis and cell physiology. *Fungal Genetics and Biology*, 2008, 45(10): 1439–1447
- [17] Gao FQ, Gao X, Duan G, Yang YA, Zhang J. Cloning of H^+ -PPase gene from *Thellungiella halophila* and its heterologous expression to improve tobacco salt tolerance. *J. Exp. Bot.*, 2006, 57: 3259–3270

Coupling Effects of Salt and Fertilizer Application on Growth and Ion Distribution of Oil Sunflower in Coastal Mudflat of northern Jiangsu

LUO Yi-shai¹, LONG Xiao-hua², HUANG Zeng-rong², LIU Ling², LI Qing², LI Hong-yan², SUN Lei², LIU Zhao-pu²

(1 *Xinyang Station of Institute of Agricultural Sciences of the Coastal District, Yancheng, Jiangsu 224331, China;*

2 *Key Laboratory of Marine Biology, Jiangsu Province, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China*)

Abstract: A field experiment was carried out in coastal mudflat in Yancheng of northern Jiangsu Province to study the coupling effects of salt and fertilizer application on the growth and ion distribution of oil sunflower in 2008. The results were as follows: ① Compared to S1 treatment (the salt concentration of soil was 1.3-1.6 g/kg), there was no significant decrease of seed yield under S2 treatment (the salt concentration of soil was 2.9-3.6 g/kg). The seed yield decreased with an increase of salt concentration of soil under S3 treatment (the salt concentration of soil was 5.9-6.8 g/kg). The seed yield increased with the increases of N and P additions, and the effects of N and P increased with an increase of salt concentration of soil. ② Na^+ and Cl^- contents in root, stem, leaf and disc increased significantly with the increase of salt concentration of soil but K^+ and Ca^{2+} changed slightly. ③ Under the same concentration of soil salt, Na^+ and Cl^- contents in root, stem, leaf and disc all decreased with the increase of N and P additions while K^+ and Ca^{2+} increased. The results showed that nutrient ions were further absorbed and transported selectively and the harmful ions of salt were further restrained with the application of nitrogen and phosphorus. It is an effective way to increase saline tolerance and seed yield of oil sunflower by the use of nitrogen and phosphorus in the coastal mudflat of northern Jiangsu.

Key words: Saline soil, Salt and fertilizer coupling, Oil sunflower, Ion distribution, Growth