

盐渍环境下油菜品种(系)比较

黄志勇, 顾闽峰, 王乃顶, 王伟义, 费月跃, 钱兵 (江苏省盐城市新洋农业试验站, 江苏盐城 224049)

摘要 [目的] 筛选适合在盐渍化土壤上种植的优质、高产、耐盐油菜品种(系)。[方法] 2013~2014年在江苏沿海滩涂上进行油菜品种比较试验, 研究了6个油菜品种(系)在中度盐渍化土壤环境下的越冬性状、生物学性状、产量构成与离子含量等。[结果] 苏新油系列品种(系)在盐渍化土壤上长势强、分枝多, 产量显著高于其他3个供试品种; 苏新油141和苏新油703根、茎和叶中 K^+ 含量显著高于其他供试品种(系), 苏新油141根、茎和叶中的 Na^+ 和 Cl^- 含量均高于其他供试品种(系)。[结论] 苏新油系列品种(系)耐盐性强, 适合在盐渍化土壤上生长, 尤其是苏新油141。

关键词 油菜; 耐盐性; 产量; 离子

中图分类号 S565.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2016)15-039-03

Comparison of Rape Varieties(Lines) in Saline Soil

HUANG Zhi-yong, GU Min-feng, WANG Nai-ding et al (Yancheng City Xinyang Agricultural Experiment Station of Jiangsu Province, Yancheng, Jiangsu 224049)

Abstract [Objective] The aim was to screen out high quality, high yield and salt tolerant rape varieties(lines) which are suitable for cultivating in saline soil. [Method] Comparison test of rape variety was conducted on Jiangsu coastal beach during 2013-2014, the overwintering traits, biological characters, yield components and ion content of 6 rape varieties(lines) under moderate saline soil environment. [Result] Suxinyou series varieties (lines) had strong growth potential and more branches in saline soil, yield was significantly higher than that of other test varieties; K^+ content in root, stem and leaf of Suxinyou 141 and Suxinyou 703 were significantly higher than that of other test varieties; Na^+ and Cl^- content in root, stem and leaf of Suxinyou 141 were significantly higher than that of other test varieties. [Conclusion] Suxinyou series varieties (lines) are salt tolerant, which is suitable for growth in saline soil, especially for Suxinyou 141.

Key words Rape; Salt tolerance; Yield; Ion

我国拥有沿海滩涂 20 779 km², 再加上江河入海泥沙的淤积, 沿海滩涂每年以 200~300 km² 的速度增加。江苏省沿海滩涂面积约 65.3 万 hm², 沿海滩涂分布相对集中, 为现代盐土农业新品种和新技术的推广带来了便利^[1]。在油料生产满足不了需求增长的情况下, 如何充分利用沿海滩涂扩大油菜生产面积、增加油菜籽总产量, 是江苏省农业生产迫切需要解决的重大课题。目前, 江苏省推广的油菜品种耐盐性有限, 极大地影响了油菜种植范围。油菜是一种耐盐碱的油料植物, 已有研究表明, 杂交油菜与常规油菜耐盐能力相当, 但中等盐度对杂交油菜的萌发抑制作用大于常规油菜, 甘蓝型油菜耐盐能力在品种间存在显著差异^[2]。该研究旨在筛选适合在盐渍化土壤上种植的优质高产耐盐油菜品种, 为利用滩涂盐碱地发展油菜产业提供依据。

1 材料与与方法

1.1 供试材料 试验油菜品种(系)为盐城市新洋农业试验站自育的3个品种(系)苏新油141、苏新油703、苏新油605及宁油16、秦油9号和秦油33, 共6个。

1.2 试验设计 试验于2013年秋在江苏大丰沿海滩涂上进行, 小区面积 20 m² (5 m × 4 m), 移栽株行距为 20 cm × 50 cm, 各品种重复 3 次。移栽时施 N、P₂O₅、K₂O 含量均为 15% 的复合肥 180 kg/hm² 作基肥, 返青时追施含 N 量为 46% 的尿素 120 kg/hm²。

1.3 采样与测定 油菜种植前在供试田块按 0~10、10~20 和 20~40 cm 3 个层次分别采集土样, 按常规方法进行分析。为保证试验区油菜生长正常, 适时中耕除草、防治病虫害、追施返青肥等。2014年2月底对各试验材料进行越冬性状观测; 4月上旬测量叶长、叶宽、地上部与根的鲜重、茎粗及分枝着生高度; 5月下旬测量一次分枝与二次分枝数、株高、荚长、荚宽、单荚籽粒数、粒重; 油菜成熟时, 按小区单收单打, 测定产量; 按根、茎、叶分别采样, 测定植株中 Na^+ 、 K^+ 和 Cl^- 含量^[3]。

2 结果与分析

2.1 试验地土壤基本性状 试验地土壤基本性状见表1, 试验地为含盐量 2.76~3.40 g/kg 的中度盐渍化土壤。

表1 试验地土壤基本性状

Table 1 The basic traits of soil in test site

剖面深度 Profile depth//cm	pH	含盐量 Salt content//g/kg	Ca ²⁺ cmol/kg	Mg ²⁺ cmol/kg	K ⁺ cmol/kg	Na ⁺ cmol/kg	HCO ₃ ⁻ cmol/kg	SO ₄ ²⁻ cmol/kg	Cl ⁻ cmol/kg
0~10	8.06	3.40	0.51	0.45	0.16	4.41	0.73	0.68	4.58
10~20	8.00	2.76	0.35	0.33	0.13	4.21	0.69	0.63	3.87
20~40	8.31	2.94	0.25	0.34	0.14	4.37	0.43	0.65	2.44

2.2 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜越冬性状 由表2可知, 苏新油系列品种(系)叶片长而宽, 叶柄也长, 叶面积较大, 叶色紫绿, 匍匐性越冬, 开花极晚, 而宁油16、秦油9号和秦油33叶色暗绿, 叶片长与宽均没有苏新油系列品种(系)

基金项目 江苏省农业科技自主创新资金项目[CX(13)2031]。
作者简介 黄志勇(1962-), 男, 江苏盐城人, 副研究员, 从事耐盐植物品种选育与栽培研究。
收稿日期 2016-04-05

大,半直立性或直立性越冬,秦油9号和秦油33花期晚,而宁油16开花早。

表2 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜越冬性状

Table 2 The overwintering traits of different varieties (lines) of rape in saline soil

品种(系) Varieties (lines)	叶色 Leaf color	叶片长度 Leaf length	叶片宽度 Leaf width	叶柄长度 Petiole length	越冬习性 Overwintering habitats	花期 Flowering phase
苏新油 141 Suxinyou 141	紫绿	长	宽	长	匍匐	极晚
苏新油 703 Suxinyou 703	紫绿	长	宽	长	匍匐	极晚
苏新油 605 Suxinyou 605	紫绿	长	宽	长	匍匐	极晚
宁油 16 Ningyou 16	暗绿	短	中等	中等	直立	早
秦油 9 号 Qinyou 9	暗绿	中等	中等	中等	半直立	晚
秦油 33 Qinyou 33	暗绿	短	窄	中等	半直立	晚

2.3 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜生物学性状 由表3可知,苏新油系列品种(系)叶片均长而宽,其中苏新油141的叶最大。秦油9号地上部鲜重和根鲜重显著高于其他品种(系)。从分枝着生高度看,宁油16、秦油9号和秦油33均

在20 cm以上,宁油16最高,达53.2 cm,而苏新油系列品种(系)分枝着生高度均在5 cm以下,显著低于其他品种。苏新油系列品种(系)茎粗与秦油9号差异不显著,但高于宁油16和秦油33。

表3 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜生物学性状

Table 3 The biological traits of different varieties (lines) of rape in saline soil

品种(系) Varieties (lines)	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	地上部鲜重 Fresh weight of overground part//g	根鲜重 Root fresh weight//g	茎粗 Stem diameter cm	分枝着生高度 Branching height//cm
苏新油 141 Suxinyou 141	39.0a	13.3a	211.8b	39.3b	2.42a	0d
苏新油 703 Suxinyou 703	30.4b	10.1bc	141.8c	30.1c	2.53a	4.8c
苏新油 605 Suxinyou 605	26.6c	11.9ab	137.0c	26.9cd	2.47a	1.9c
宁油 16 Ningyou 16	23.8d	10.5b	121.4d	14.8e	2.21b	53.2a
秦油 9 号 Qinyou 9	26.0c	12.4ab	250.3a	49.5a	2.49a	25.6b
秦油 33 Qinyou 33	18.5e	8.6c	125.1d	22.2d	1.73c	21.9b

2.4 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜产量构成 由表4可知,苏新油系列品种(系)一次分枝数显著高于其他品种,二次分枝数同一次分枝数类似,尤其是苏新油141和苏新油605一次分枝数在20个以上,二次分枝数在11个以上。苏新油141荚长显著大于其他品种(系),而苏新油703和苏新油605荚长显著小于其他品种(系)。苏新油141荚宽与宁

油16、秦油9号及秦油33之间差异不显著,而苏新油703和苏新油605荚宽显著小于其他品种(系)。苏新油系列品种(系)单荚粒数显著高于其他品种。各品种(系)千粒重存有差异,苏新油141和秦油33较大。苏新油系列品种(系)产量显著高于其他品种,尤其苏新油141产量是秦油33的2.32倍,在中度盐渍化土壤上产量超过4 275 kg/hm²。

表4 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜产量构成

Table 4 The yield components of different varieties (lines) of rape in saline soil

品种(系) Varieties (lines)	一次分枝数 First time branching number//个	二次分枝数 Second time branching number//个	株高 Plant height cm	荚长 Pod length cm	荚宽 Pod width cm	单荚粒数 Grain number per pod	千粒重 1 000-grain weight//g	产量 Yield kg/hm ²
苏新油 141 Suxinyou 141	20.7a	11.7ab	161.9a	7.28a	0.61a	28.1a	3.91a	4 361a
苏新油 703 Suxinyou 703	18.2b	9.9c	152.2bc	5.69c	0.30c	29.3a	3.80ab	3 870c
苏新油 605 Suxinyou 605	21.5a	13.3a	155.0b	5.55c	0.36b	29.1a	3.76b	4 039b
宁油 16 Ningyou 16	11.8c	7.3d	163.5a	6.12b	0.60a	26.0b	3.60c	3 109d
秦油 9 号 Qinyou 9	12.8c	10.3bc	155.5b	6.16b	0.59a	25.5b	3.71bc	2 393e
秦油 33 Qinyou 33	8.0d	5.9d	148.3c	6.09b	0.58a	24.1b	3.88a	1 876f

2.5 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜离子含量情况 由表5可知,苏新油141和苏新油703根、茎和叶K⁺含量显著高于其他品种(系),秦油9号和秦油33根、茎和叶K⁺含量低,Na⁺和Cl⁻含量与K⁺含量相似,苏新油141根、茎和叶中的Na⁺和Cl⁻含量均高于其他品种(系)。

3 结论与讨论

耐盐油菜品种选育时,若以高产为育种目标,应在盐渍

化生态条件下,使与高产有关的性状达到最佳组配,充分利用自然条件,获得较大的生物学产量,从而提高经济产量。该试验结果表明,苏新油系列品种(系)植株生长势强、叶片宽大厚实,且从基部开始分枝,主茎粗、分枝多,从而增强C和N的同化作用,同时有利于光合产物的积累,使其籽粒充实,因而在盐渍化生态条件下产量仍然较高。从该试验结果看,苏新油系列品种(系)比较适宜在沿海滩涂中、轻度盐渍

表5 盐渍化土壤上不同品种(系)油菜植株体内 K⁺、Na⁺ 和 Cl⁻ 的含量
Table 5 K⁺, Na⁺ and Cl⁻ content in different varieties (lines) of rape in saline soil

cmol/kg

品种(系) Varieties (lines)	K ⁺			Na ⁺			Cl ⁻		
	根 Root	茎 Stem	叶 Leaf	根 Root	茎 Stem	叶 Leaf	根 Root	茎 Stem	叶 Leaf
苏新油 141 Suxinyou141	20.2a	25.8a	42.6a	45.1a	42.1a	7.4a	40.2a	44.3a	35.4a
苏新油 703 Suxinyou 703	20.8a	26.4a	43.2a	43.3a	37.8b	7.0a	38.4b	42.7b	32.8b
苏新油 605 Suxinyou 605	17.6c	20.9b	40.2b	33.1b	27.3c	6.4b	36.8bc	40.7c	30.8c
宁油 16 Ningyou 16	19.0b	21.1b	39.8b	23.4d	19.1e	5.6c	35.7c	36.0d	26.5e
秦油 9 号 Qinyou 9	16.5cd	19.9bc	37.4c	30.6c	23.8d	5.9c	31.5d	33.8e	24.2e
秦油 33 Qinyou33	15.7d	18.6c	35.8c	24.9d	23.3d	6.0bc	32.7d	37.1d	28.2d

化土壤上生长,尤其是苏新油 141。

进入植物组织的盐分离子,是参与植物渗透调节的重要物质^[4]。该试验中各油菜品种(系)根、茎和叶中 Na⁺ 和 K⁺ 含量不尽相同,这表明在盐渍化土壤上油菜产量与抗盐能力有关。苏新油系列品种(系)油菜根、茎和叶 Na⁺ 和 K⁺ 普遍高于其他供试品种,其体内积累较多的 Na⁺ 和 K⁺,以维持细胞的离子平衡,增强活性氧清除能力,有利于抗盐能力的提高。Cl⁻ 作为无机渗透剂,对提高植物细胞渗透势具有积极作用,可激发根系质膜和液泡膜 H⁺ - ATPase 活性,降低膜伤害^[5]。该试验结果也表明苏新油系列品种(系)油菜积累的 Cl⁻ 较其他供试品种高,说明其维持细胞的离子平衡能力较强,从而提高其耐盐性。

沿海滩涂农田生态系统是一个复杂的生态体系,将盐

分、水分及养分紧密地联系在一起。在耐盐油菜品种选育时,应从高产、优质、抗逆等方面加强研究,将单个性状改良转换到综合性状聚合上,选育出更多适应沿海滩涂种植的油菜品种,促进沿海滩涂油菜产业发展。

参考文献

- [1] 王芳,朱跃华.江苏省沿海滩涂资源开发模式及其适宜性评价[J].资源科学,2009,31(4):619-628.
- [2] 胡茂龙,浦惠明,陈新军,等.人工海水胁迫下不同甘蓝型油菜品种发芽能力的差异[J].江苏农业科学,2009(6):210-122.
- [3] 於丙军,罗庆云,刘友良.盐胁迫对盐生野大豆生长和离子分布的影响[J].作物学报,2001,27(6):776-780.
- [4] 邓力群,刘兆普,程爱武,等.不同盐分滨海盐土上油菜(G101-B)的氮磷肥效应研究[J].中国油料作物学报,2002(4):61-65.
- [5] 隆小华,刘兆普,郑青松,等.海水处理下菊芋幼苗生理生化特性及磷效应的研究[J].植物生态学报,2006,30(2):307-313.

(上接第 38 页)

表4 鲜薯产量与农艺性状的相关分析
Table 4 Correlation analysis area fresh potato yield and agronomic traits

指标 Index	单株鲜薯重 Fresh potato weight per plant	单株结薯数 Tuberization number per plant	最长蔓长 The maximum vein length	最大蔓粗 The maximum vine diameter
单株结薯数 Tuberization number per plant	0.30			
最长蔓长 The maximum vein length	-0.23	-0.47*		
最大蔓粗 The maximum vine diameter	0.37	-0.12	-0.13	
鲜薯产量 Yield of fresh potato	0.63**	0.31	-0.23	0.09

注: * 表示在 0.05 显著性水平下相关, ** 表示在 0.01 显著性水平下相关。

Note: * indicated significant correlation at 0.05 level; and ** indicated significant correlation at 0.01 level.

从综合水平来看,在所有参试品系中,品系 47208 鲜薯产量最高,淀粉产量较高,未发现病毒或其他病害,结薯性好,可提供参加湖南省区域试验。品系 41034 淀粉产量最高,鲜薯产量较高,薯形好,可作为备选品系继续进行品比试验进一步验证。此外,试验育苗期连续低温阴雨,甘薯出苗率低,苗少,因此进行二次繁苗,导致幼苗扦插时间推迟,甘薯产量整体下降。

参考文献

- [1] 吕长文. 不同类型甘薯生理特性与淀粉代谢及产量调控研究[D]. 重庆:西南大学,2011.
- [2] 柳洪聘. 甘薯不同品种块根产量差异的光合产物卸载机制及钾肥调控效应[D]. 泰安:山东农业大学,2014.
- [3] 聂世现. 燃料乙醇专用型甘薯品种筛选及乙醇发酵技术研究[D].

合肥:安徽大学,2010.

- [4] 张庭瑞. 甘肃省发展燃料乙醇的非粮原料研究[D]. 兰州:兰州理工大学,2011.
- [5] 杜敏娟,郑立柱,刘智峰. 非粮材料制备燃料乙醇的研究进展[J]. 杭州化工,2011(2):8-11.
- [6] 张晓双. 甘薯生产燃料乙醇的发酵品质评价研究[D]. 郑州:河南工业大学,2012.
- [7] 许可,周爽,何博文,等. 三个甘薯品种光合特性与生产量关系的比较[J]. 中国农学通报,2008(6):172-175.
- [8] 唐忠厚,朱晓倩,李强,等. 同基因型甘薯直链淀粉含量差异研究[J]. 食品工业科技,2011(11):108-110.
- [9] 陆国权. 甘薯重要品质性状的基因型差异及其环境效应研究[D]. 杭州:浙江大学,2002.
- [10] 陈显让. 甘薯膨大期和贮藏期 β-淀粉酶活性变化与淀粉率、糖等指标的相关分析[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2013.
- [11] 王文质,以凡,杜述荣,等. 甘薯淀粉含量换算公式及换算表[J]. 作物学报,1989(1):94-96.