



旱稻不同品种根系生长及根际微生物数量变化

徐莹莹,王俊河,王宇先,杨慧莹,高盼,刘玉涛,胡继芳

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为筛选耐旱性强的水稻品种,以苗早 163、苗早 17、旱稻 74、旱稻 80 和旱稻 2 号为试验材料,对不同生育期各品种的根长、根条数、根系活力以及根际细菌、放线菌和真菌数量进行测定,以研究旱直播条件下不同旱稻品种根系生长及根际微生物数量变化情况。结果表明:根条数、根长及根系活力和微生物数量均表现为旱稻 74>旱稻 2 号>旱稻 80>苗早 163>苗早 17,说明旱稻 74 是较为适合半干旱、干旱地区种植的旱稻品种。

关键词:旱稻;品种;根系活力;微生物数量

根系是作物吸收水分和养分的主要器官,也是合成某些氨基酸、激素等生理活性物质的重要场所,其形态和生理特征影响作物生长发育^[1]。根际土壤微生物是土壤物质循环和能量流动的最直接参与者,是土壤生态系统中最活跃的组分,推动有机质的矿化分解和养分循环与转化^[2-3]。旱稻作为一种特殊生态类型的栽培稻,其抗旱特性、生长发育及产量性状与根系特征及根际微生物活动密不可分^[4-5],然而目前关于旱稻根系形态及根际微生物的研究较少。因此,本研究以北方具有

代表性的不同旱稻品种为材料,通过对根系形态及根际微生物区系的研究,探讨其抗旱性的可能机制,为旱稻品种选育奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试旱稻品种为苗早 163、苗早 17、旱稻 74、旱稻 80、旱稻 2 号。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2017 年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院现代旱作农业园区开展,4 月 27 日播种,采用旱地平作条播方式,行距 25 cm,播种量 187.5 kg·hm⁻²。小区面积 12 m²,随机区组,3 次重复。在苗期、分蘖期和成熟期挖出 0~20 cm 根系,将紧密附着于根系上的土壤(根际土)装入无菌袋中,用于微生物数量测定;根系用流水缓慢冲洗干净后,用于根系形态各项指标的测定。

收稿日期:2017-12-08

基金项目:齐齐哈尔市科技局农业攻关资助项目(NYGG-201625、NYGG-201620、NYGG-201509);黑龙江省农业科学院院级科研资助项目(2017SJ034);公益性行业(农业)科研专项经费资助项目(201503116-02);国家现代农业技术体系建设资助项目(CARS-02)。

第一作者简介:徐莹莹(1989-),女,黑龙江省齐齐哈尔市人,硕士,研究实习员,从事耕作栽培和农业微生物研究。E-mail: ghdetongzhuo@163.com。

(上接第 3 页)

Comparison Test of Rice Varieties in Qiqihar Area in 2017

TAN Ke-fei

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to expand the area of high-quality rice in Qiqihar, solve the phenomenon of too much, chaos, miscellaneous rice varieties in market, exploring high quality rice varieties suitable for local popularization, improve rice economic benefits. 22 rice varieties and high quality strains were selected for unified planting, the planting situation of different accumulated temperate zone varieties in Qiqihar area was clarified through comprehensive analysis of growth period, yield and yield components. The results showed that, among the 22 varieties, the first, second and third accumulation temperate zone materials were the highest yield of Longdao21, Longjing 21 and Longjing 29, respectively.

Keywords: rice; variety comparison; growth period; yield

1.2.2 测定项目及方法 在苗期、分蘖期和成熟期分别测定根条数、根长。根系活力采用 TTC 还原法^[6]。细菌、放线菌和真菌数量分别采用 LB、高氏 I 号和改良马丁培养基,进行稀释涂布平板法培养(表 1)后测定。

表 1 微生物培养基配方

Table 1 Microbial medium formula	
微生物 Microorganism	培养基配方 Medium formula
细菌 Bacteria	蛋白胨 10.0 g, 酵母提取物 5.0 g, NaCl 10.0 g, 琼脂 15.0 ~ 20.0 g, 加水至 1 000 mL, 调 pH 至 7.0。
放线菌 Actinomycetes	可溶性淀粉 20.0 g, KNO ₃ 1.0 g, K ₂ HPO ₄ 0.5 g, MgSO ₄ ·7H ₂ O 0.5 g, NaCl 0.5 g, FeSO ₄ ·7H ₂ O 0.01 g, 琼脂 20.0 g, 加水至 1 000 mL, 调 pH 至 7.4~7.6。
真菌 Fungi	蛋白胨 5.0 g, 酵母粉 2.0 g, 葡萄糖 20.0 g, KH ₂ PO ₄ 1.0 g, MgSO ₄ 0.5 g, 琼脂 15.0 ~ 20.0 g, 加水至 1 000 mL, 调 pH 至 6.6。

表 2 生育期不同品种根系特征

Table 2 Root characteristics of different varieties of upland rice during growth period									
品种 Varieties	根条数 Root number			根长/cm Root length			根系活力/(mg·g ⁻¹) Root activity		
	苗期	分蘖期	成熟期	苗期	分蘖期	成熟期	苗期	分蘖期	成熟期
	Seedling	Tillering	Mature	Seedling	Tillering	Mature	Seedling	Tillering	Mature
	stage	stage	stage	stage	stage	stage	stage	stage	stage
苗早 163	8.3 b	21.3 c	16.7 b	19.9 c	36.9 c	17.8 c	0.015 b	0.029 c	0.012 b
苗早 17	7.7 b	19.0 c	14.7 c	19.2 c	33.1 d	15.6 c	0.011 c	0.024 c	0.010 c
早稻 74	10.3 a	25.7 a	19.3 a	27.9 a	46.2 a	24.6 a	0.021 a	0.037 a	0.018 a
早稻 80	8.7 a	22.3 b	17.0 b	20.6 c	38.3 c	19.8 c	0.016 b	0.033 b	0.013 b
早稻 2 号	9.0 a	24.3 a	18.0 a	21.7 b	42.4 b	22.5 b	0.018 a	0.034 b	0.014 b

2.2 生育期不同品种根际微生物数量变化

从图 1、图 2 和图 3 看出,根际微生物中细菌

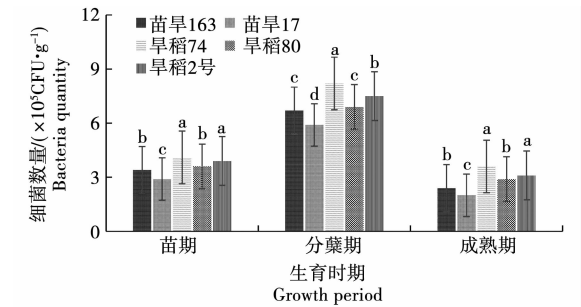


图 1 不同品种根际细菌数量变化

Fig. 1 Changes of rhizosphere bacteria quantity in different varieties

1.2.3 数据分析 数据采用 Excel 2016 和 SPSS17.0 软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 生育期不同品种根系特征

由表 2 可知,各品种不同生育期根条数表现为分蘖期>成熟期>苗期,根长及根系活力表现为分蘖期>苗期>成熟期。苗期至分蘖期根条数、根长及根系活力增幅较大,分蘖期达到最大值后逐渐下降,这是由于苗期至分蘖期是早稻生长发育的旺盛阶段,对土壤中养分和水分吸收能力较强,而随着生育期的推进,后期早稻主要进行营养物质的转化和积累,因此成熟期时根条数、根长及根系活力有所下降。比较不同早稻品种,根条数、根长和根系活力均表现为早稻 74>早稻 2 号>早稻 80>苗早 163>苗早 17,说明根条数、根长及根系活力存在正相关性,早稻 74 根系形态可能更适宜抵抗干旱环境。

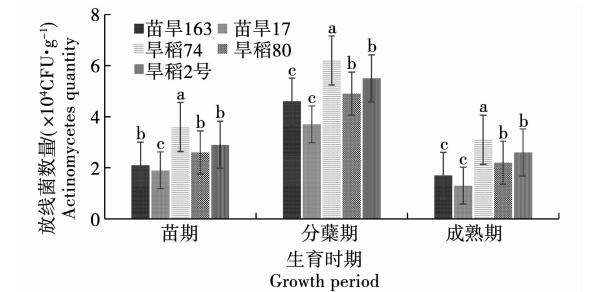


图 2 不同品种根际放线菌数量变化

Fig. 2 Changes of rhizosphere actinomycetes quantity in different varieties

数量最多,其次为放线菌,真菌数量最少。在早稻生育期不同阶段根际细菌、放线菌和真菌数量变化趋势相同,苗期至分蘖期迅速增加,分蘖期达到

最大值,分蘖期至成熟期逐渐下降,说明早稻根际微生物在分蘖期活性最强。比较不同品种,根际微生物数量表现为早稻 74>早稻 2 号>早稻 80>苗早 163>苗早 17,分蘖期早稻 74 根际细菌数量分别比早稻 2 号、早稻 80、苗早 163 和苗早 17 增加 9.3%、18.8%、22.4%和 39.0%;放线菌数量增加 12.7%、26.5%、34. %和 67.6%;真菌数量分别增加 5.0%、16.7%、40.0%和 68.0%。

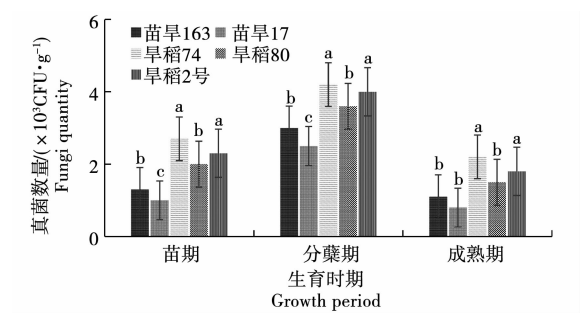


图 3 不同品种根际真菌数量变化

Fig. 3 Changes of rhizosphere fungi quantity in different varieties

3 结论与讨论

对不同早稻品种根系生长情况及根际微生物数量的分析结果表明,根条数、根长及根系活力表现为早稻 74>早稻 2 号>早稻 80>苗早 163>苗早 17,微生物数量表现为早稻 74>早稻 2 号>早稻 80>苗早 163>苗早 17,说明根系形态和微

生物数量间存在一定的正相关性。研究表明,根条数越多、根长越长,对作物根系吸收水分和养分更加有利^[7]。而较高的根际微生物数量,反映出根系生态区域具有较丰富的群落结构多样性及养分,对维持土壤生态系统稳定,增强作物抵抗土壤不良环境的能力具有重要作用^[8]。本研究中,早稻 74 根系指标及微生物数量较高,说明它的抗干旱能力可能较强,是较为适合半干旱、干旱地区种植的早稻品种。

参考文献:

[1] 刘立军,王康君,卞金龙,等.水稻产量对氮肥响应的品种间差异及其与根系形态生理关系[J].作物学报,2014,40(11):1999-2007.

[2] 戴雅婷,同志坚,王慧,等.油蒿根际土壤微生物数量及其与土壤养分的关系[J].中国草地学报,2012,34(2):71-75.

[3] 马维娜,杨京平,汪华,等.不同水分模式分次施肥对水稻根际土壤微生物生态效应的影响[J].浙江大学学报,2007,33(2):184-189.

[4] 华晶晶.水、早稻根系生长与氮素吸收利用差异的研究[D].扬州:扬州大学,2013.

[5] 林青云.水稻旱育壮秧的根际生态学特性分析[D].福州:福建农林大学,2015.

[6] 陈云凤.不同水稻杂交组合根系活力及其产量相关性[J].江苏农业科学,2015,43(12):93-94.

[7] 李勇,田自华.早稻根系与抗旱性研究进展[J].内蒙古农业科技,2006(3):9-10.

[8] 林青云.水稻旱育壮秧的根际生态学特性分析[D].福州:福建农林大学,2015.

Study on Root Growth and Rhizosphere

Microorganism Quantity of Different Varieties of Upland Rice

XU Ying-ying, WANG Jun-he, WANG Yu-xian, YANG Hui-ying, GAO Pan, LIU Yu-tao, HU Ji-fang

(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China)

Abstract: In order to investigate the changed conditions of rice root growth and rhizosphere microorganism quantity in different upland rice varieties, providing theoretical basis for screening drought resistant varieties, Miaohan 163, Miaohan 17, Upland Rice 74, Upland Rice 80 and Upland Rice 2 were taken as experimental materials, the root length, root number and root activity, and number of rhizosphere bacteria, actinomycetes and fungi were measured during different growth periods in different varieties. The results showed that the root number, root length, root activity and microorganism quantity of Upland Rice 74 took the lead, followed by Upland Rice 2, Upland Rice 80, Miaohan 163 and Miaohan 17, which suggested Upland Rice 74 was the suitable variety for cultivating in drought and semi-arid region.

Keywords: upland rice; variety; root activity; microorganism quantity

(该文作者还有谭可菲、马波,单位同第一作者)