

文章编号 :1003-8701(2013)03-0019-03

不同绿豆品种主要理化特性的比较

郝建军¹, 卢环¹, 黄春花¹, 于洋¹, 尹凤祥²

(1. 沈阳农业大学生物科学技术学院, 沈阳 110866; 2. 白城市农业科学院, 吉林 白城 137000)

摘要: 选用白绿 9(BL9)、白绿 11(BL11)、大鹦哥绿 935(BL935)和大鹦哥绿 985(BL985)4 个不同的绿豆品种, 在自然生长条件下栽培, 分别在绿豆生长的苗期、开花期和成熟期测定其主要理化特性指标, 比较 3 个生长时期各指标间的变化。初步筛选出抗性较强的品种及表现明显的生理指标和生长时期。结果表明:BL9 和 BL11 表现出较强的抗性。在绿豆生长苗期超氧阴离子产生速率最高, 相对外渗电导率花期最高, SOD、POD、MDA、脯氨酸和可溶性糖含量在成熟期达到最高。

关键词: 绿豆; 品种; 生理指标; 比较

中图分类号: S522.01

文献标识码: A

Comparison of Main Physical and Chemical Properties of Different Mung Bean Varieties

HAO Jian-jun¹, LU Huan¹, HUANG Chun-hua¹, YUYang¹, YIN Feng-xiang²

(1. College of Biological Science and Technology, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866;

2. Baicheng Academy of Agricultural Sciences, Baicheng 137000, China)

Abstract: Four different mung bean varieties were selected as material, i.e., 'Bailv 9' (BL9), 'Bailv 11' (BL11), 'Dayinggelv 935' (BL935) and 'Dayinggelv 985' (BL985). They were grown in the natural conditions and their physiological indexes at seedling, blossom and maturity were determined. Changes of indexes of three growth period were compared and resistant varieties screened. Obvious physiological indexes and growth period were also selected. The results showed that BL9 and BL11 show strong resistance. In the mung bean seedling growth stage super oxygen anion generated at the highest rate. The relative extravasation conductivity was the highest at blossom. SOD, POD, MDA, proline and soluble sugar content achieved the highest in the mature period.

Keywords: Mung bean; Variety; Physiological index; Comparison

绿豆 [*Vigna radiata* L.(Wilczek)], 又名植豆、文豆, 英文名 mung bean, greengram, 属豆科 (Leguminosae) 菜豆族 (Phaseoleae)、豇豆属 (*Vigna*) 植物中的一个栽培种。绿豆营养丰富, 医食同源, 且加工技术简便, 是人们理想的营养保健食品。绿豆芽营养丰富, 美味可口, 并具有一定的抗癌和医疗作用^[1]。绿豆面积不断扩大, 但单产并不高, 要想提高绿豆的单产, 首先必须了解绿豆各生育时

期的生长特性。白城市位于吉林省西北部, 嫩江平原西部, 属半干旱气候, 常年降水较少, 是吉林省绿豆生产大市^[2]。所以筛选出抗旱性强的品种和建立抗旱品种筛选体系对生产至关重要。

近年来有不少研究绿豆抗旱性的文章, 但一般只是对其发芽率和苗期抗性生理指标的研究, 对整个生活时期的研究还很少见。本试验对自然生长条件下不同绿豆品种的 3 个生长时期(苗期、开花期、成熟期)进行各生理指标测定, 从不同品种中筛选出抗旱较强的品种, 并对各指标进行抗旱性分析。进而对绿豆抗旱生理指标体系的建立提供理论基础。

收稿日期: 2013-01-30

基金项目: 国家食用豆技术体系建立(CARS-09G10)

作者简介: 郝建军(1955-), 男, 教授, 从事植物抗性生理研究。

通讯作者: 尹凤祥, 男, 研究员, E-mail: yinfx@163.com

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料白绿 9 号(BL9)、白绿 11 号(BL11)、大鹦哥绿 935 号 (BL935)、大鹦哥绿 985 号 (BL985)均来自于吉林省白城市农科院,每个品种重复 3 次,自然露地栽培,分别于苗期、花期、成熟期取叶片测定各生理指标,重复 3 次。

1.2 试剂

测定各指标所用药品均来自于沈阳化学试剂厂。

1.3 试验方法

采用 DDS-IIA 电导仪法^[3]测定相对电导率,相对电导率(%)=(浸泡液电导率值/沸水浴后电导率值)×100%。采用蒽酮比色法^[3]测定可溶性糖(WSG)含量;采用酸性茚三酮法^[3]测定游离脯氨酸(Pro)含量;采用硫代巴比妥酸法^[3]测定丙二醛(MDA)含量;采用氯化硝基四氮唑蓝(NBT)比色法^[3]测定超氧化物歧化酶(SOD)活性;采用愈创木酚法^[3]测定过氧化物酶(POD)活性,采用羟胺法^[3]测定超氧阴离子产生速率。

采用 Excel 2003 与 SPSS 13.0 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同绿豆品种 SOD 活性的比较

从图 1 可以看出,各绿豆品种在不同生长期 SOD 含量差异明显,随生理时期 SOD 含量持续增加。在苗期, BL9、BL935 的 SOD 含量是最高的,其次分别为 BL985>BL11;在花期, BL985 的 SOD 含量是最高的,其次是 BL935、BL9 和 BL11 含量基本一样;在成熟期, SOD 含量 BL985>BL935>BL11>BL9。

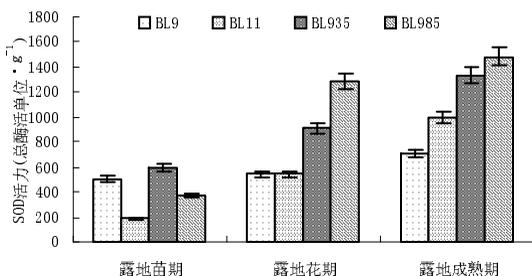


图 1 各时期不同绿豆品种 SOD 活性的比较

2.2 不同绿豆品种过氧化物酶活性的比较

从图 2 可以看出,各绿豆品种在不同时期 POD 含量的差异,成熟期 POD 含量最高。在苗

期,各品种间差异不大, BL935 的 POD 含量最高;在花期, BL11 的 POD 含量最高;在成熟期, BL11 的 POD 含量最高,其他 3 个品种差异不大。

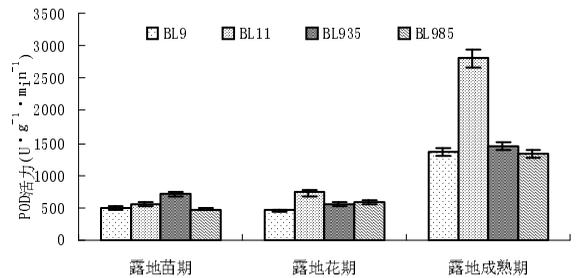


图 2 各时期不同绿豆品种过氧化物酶活性的比较

2.3 不同绿豆品种丙二醛含量的比较

从图 3 可以看出,各绿豆品种在不同生长期丙二醛含量的差异较明显,成熟期含量最高。在苗期, BL11 含量最低, BL935 的丙二醛含量最高;在花期, BL11 的丙二醛含量最低,其次分别为 BL985<BL9<BL935;在露地成熟期, BL9 的丙二醛含量最低,其次分别为 BL935<BL11<BL985。

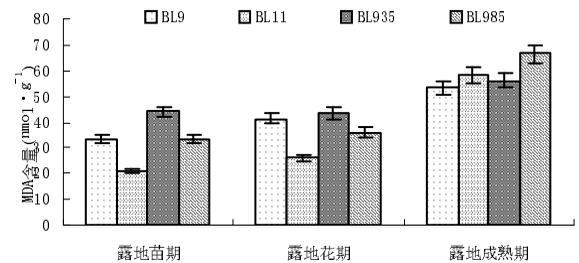


图 3 各时期不同绿豆品种丙二醛含量的比较

2.4 不同绿豆品种相对电导率的比较

从图 4 可以得出,各绿豆品种在不同生长期相对电导率的差异较明显,花期数值最高。在苗期, 4 个品种差异不太大, BL11 的外渗相对电导率最小;在花期, BL985 的相对电导率最小, BL11 最大;在成熟期, BL9 的外渗相对电导率最大, BL985 的最小。

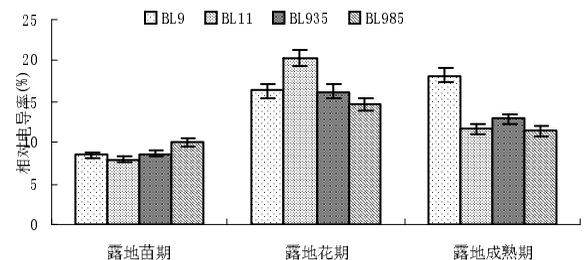


图 4 各时期不同绿豆品种细胞膜透性的比较

2.5 不同绿豆品种 O₂⁻产生速率的比较

从图 5 可以得出,各绿豆品种在不同生长期

期 $O_2\cdot^-$ 产生速率的差异, 苗期产生速率相对较大。在苗期, BL9 的 $O_2\cdot^-$ 产生速率最慢, 其次分别为 BL11 < BL935 < BL985; 在花期, 各品种的 $O_2\cdot^-$ 产生速率差异不是很明显; 在成熟期, BL985 的 $O_2\cdot^-$ 产生速率最慢, BL9 最快。

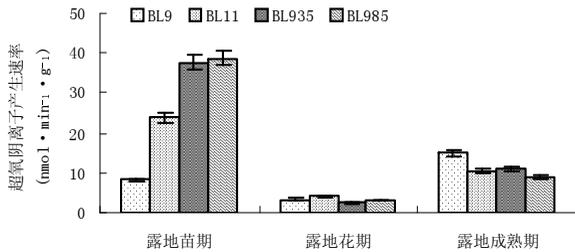


图 5 各时期不同绿豆品种 $O_2\cdot^-$ 产生速率的比较

2.6 不同绿豆品种脯氨酸含量的比较

从图 6 可以看出, 各绿豆品种在不同生长时期脯氨酸含量的差异各异。在苗期, BL985 的脯氨酸含量最多, 其次分别为 BL935 > BL11 > BL9; 在花期, BL935 的脯氨酸含量最多, 其次分别为 BL985 > BL9 > BL11; 在成熟期, BL11 的脯氨酸含量最多, 其次分别为 BL9 > BL985 > BL935。

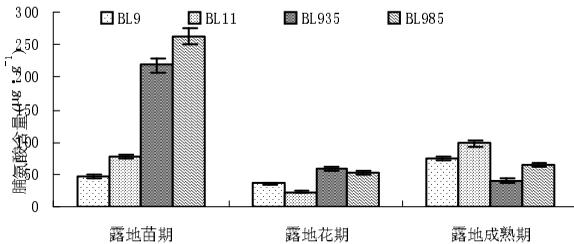


图 6 各时期不同绿豆品种脯氨酸含量的比较

2.7 不同绿豆品种可溶性糖含量的比较

从图 7 可以看出, 各绿豆品种在不同生长时期可溶性糖含量的差异明显, 成熟期含量最高。在苗期, BL9 的可溶性糖含量最高, 其他品种差异不明显; 在花期, BL985 的可溶性糖含量最高, 其次分别为 BL935 > BL9 > BL11; 在成熟期, BL11、BL985、BL935 的可溶性糖含量相当, BL9 含量最低。

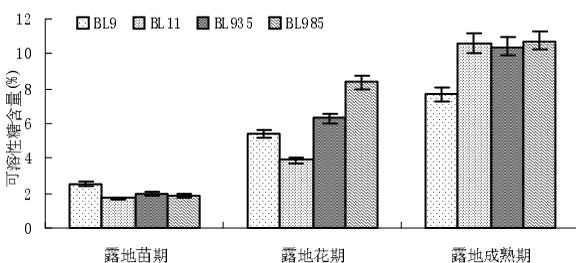


图 7 各时期不同绿豆品种可溶性糖含量的比较

3 小结与讨论

在苗期, BL9 品种在可溶性糖含量、SOD 活性、相对电导率、 $O_2\cdot^-$ 产生速率等生理指标方面表现出了较强的抗旱性, BL11 品种在 POD 活力、丙二醛含量、相对电导率、 $O_2\cdot^-$ 产生速率等生理指标方面表现出较强的抗旱性。因此推断在苗期的 4 个绿豆品种中 BL9 和 BL11 为较抗旱品种, 其次为 BL935, BL985 表现出的抗旱性最弱。

在花期, BL985 品种在 SOD 活性、POD 活力、可溶性糖含量、脯氨酸含量、丙二醛含量、相对电导率、 $O_2\cdot^-$ 产生速率等方面均表现出较强的抗旱性, 因此推断在花期的 4 个绿豆品种中 BL985 为最抗旱的品种, BL935 表现出较强的抗旱性, BL11 次之, BL9 表现出的抗旱性最弱。

在成熟期, BL985 品种在 SOD 活性、可溶性糖含量、相对电导率、 $O_2\cdot^-$ 产生速率等方面均表现出较强的抗旱性。因此推断在成熟期的 4 个绿豆品种中 BL985 和 BL11 为较抗旱的品种, BL9 抗旱性次之, BL935 表现出的抗旱性最弱。

通过对各绿豆品种 3 个时期抗旱性的比较可以推断出 BL11 和 BL985 抗旱性比 BL9 和 BL935 的抗旱性强; 通过植株生长各时期指标测定的分析, 抗性品种 POD 活力、SOD 活性、可溶性糖含量均较高, 而丙二醛含量、电导率均较低, 表现出同一性。

许多研究表明, 当植物处于逆境条件(如高光强、干旱、盐渍、高温、冷冻、营养元素缺乏)及衰老等都会导致植物细胞内自由基产生和消除的平衡受到破坏而出现自由基积累, 并由此引发或加剧了细胞的膜脂过氧化^[4]。SOD 是需氧生物中普遍存在的一种含金属的酶, 它与 POD 等酶协同作用防御活性氧或其他过氧化物自由基对细胞膜系统的伤害, SOD 和 POD 是植物体内重要的活性氧清除剂^[5]。过氧化物酶(POD)是植物细胞抵御活性氧伤害的重要保护酶, 对清除超氧自由基和 H_2O_2 阻止或减少羟基自由基形成, 保护膜系统免受损伤起重要作用^[6]。MDA 是膜脂氧化的主要产物之一, 具有很强的细胞毒性, 对膜和细胞中的许多生物功能分子如蛋白质、核酸和酶等均有很强的破坏作用, 并参与破坏生物膜的结构与功能。MDA 含量高低和细胞质膜透性变化是反映膜脂过氧化作用强弱和质膜破坏程度的重要指标^[7]。

当植物组织受干旱影响时, 常能伤害原生质结构而引起膜透性增大, 结果细胞内(下转第 42 页)

均高于常规氮肥的处理,说明在本试验条件下控释氮肥有一定的缓效性,在鲜食玉米收获后土壤中仍有较高的氮素含量,鲜食玉米收获后土壤中的磷、钾养分不同处理间没有表现出差异。

3 结果与讨论

玉米为喜肥作物,生长前期对氮、磷、钾的吸收占有相当的比例。有关研究表明,玉米生长至12叶全展时,氮、磷、钾的吸收量分别占全生育期各养分吸收总量的40.06%、32.36%和65.07%。魏军等^[6]研究表明,在土壤全氮(N)0.047%、速效磷(P_2O_5)23 mg/kg、速效钾(K_2O)62.4 mg/kg的肥力水平条件下,甜玉米生产要获得每667 m²鲜苞产量900~1 000 kg,需施N 4.17~9.09 kg、 P_2O_5 3.39~9.29 kg、 K_2O 4.66~8.99 kg。而且与普通生产玉米相比,甜(糯)玉米的施氮水平应相对降低,而磷、钾的施用水平则应相对提高。按照这个施肥标准衡量,本试验小区的土壤肥力水平较高,因此,本试验常规氮肥与等养分控释氮素的处理在营养生长阶段,植株叶面积与植株鲜重均低于对照处理和70%控释氮肥的处理。表现出了过量施氮可能对鲜食玉米的营养生长不利的趋势。刘建安等^[7]研究表明,某些玉米品种的施氮量超过一定值后,产量随施氮量的增加而减少。另外,施氮量过高导致植株碳氮比过低,也容易造成植株倒伏。

何萍等^[8]研究,营养元素之间的互相促进与互相抑制作用普遍存在并影响各自效应的发挥。氮、钾配合合理有助于玉米对氮、磷、钾养分的吸收,

但氮、钾水平过高则养分吸收总量减少,尤其当氮用量过高时,磷素吸收大大降低;氮钾合理施用可获得较高的养分最大吸收速率及较早的最大吸收速率出现日期。因此,有条件的地方可应用测土配方施肥技术,先测定土壤中各有效养分含量,再按甜(糯)玉米的氮、磷、钾需肥比例(1:0.5:0.8)进行配方施肥,提高施肥效果及肥料利用率。本试验条件下,鲜食玉米的吸氮量以及氮素效率以常规氮素最高,磷、钾养分的吸收量与氮素表现出了一致性,从平衡施肥角度考虑氮肥的施用并不过量,但植株的生物学性状及产量指标低于70%控释氮肥的处理。具体原因有待于进一步研究。鲜食玉米收获后土壤氮素养分以控释氮肥为最高,控释氮肥表现出了一定的缓效性。

参考文献:

- [1] 史振声,李凤海,王志斌,等.我国鲜食型玉米科研与产业开发的现状和问题[J].玉米科学,2002,10(增刊):93-96.
- [2] 曾三省.鲜食糯玉米的品种及其品质评价[J].上海农业科技,2002(1):55-56.
- [3] 史振声.鲜食玉米品种品质评价及标准的探讨[J].玉米科学,2006,14(6):69-70.
- [4] 刘正.鲜食糯玉米品质综合评价方法的探讨[J].安徽技术师范学院学报,2003,17(1):32-36.
- [5] 陈经勇,梁启用,余良端.阳江市鲜食玉米的肥料使用现状及合理施肥措施[J].广东农业科学,2006(10):43-44.
- [6] 魏军.甜玉米生长发育和产量形成的数学模型[J].沈阳农业大学学报,1989,20(4):390-398.
- [7] 刘建安,米国华,张福锁.不同基因型玉米氮营养效率差异的比较研究[J].农业生物技术学报,1999,7(3):248-254.
- [8] 何萍,金继运.氮钾互作对春玉米养分吸收动态及模式的影响[J].玉米科学,1999,7(3):68-72.

(上接第21页)含物有不同程度的外渗,使外液的电导率值增大,透性愈大变化愈大,表示受伤愈重,抗性愈弱^[6];干旱胁迫会影响有机物的形成、转化和运输,使营养器官内积累较多的可溶性糖。可溶性糖含量增加可导致其他生理代谢的响应,如原生质粘度增大、弹性增强、细胞液浓度增大^[9-10]。

因此本试验可以初步确定POD活力、SOD活性、可溶性糖含量、丙二醛含量和电导率5项指标可作为鉴定绿豆抗旱性的生理指标。

参考文献:

- [1] 纪花,陈锦屏,卢大新.绿豆的营养价值及综合利用[J].现代生物医学进展,2006(10):143-144,156.
- [2] 柴岩,王鹏科,冯佰利.中国小杂粮产业发展指南[M].杨凌:西北农林科技大学出版社,2007:43.
- [3] 郝建军,康宗利.植物生理学实验指导[M].北京:化学工业

出版社,2005.

- [4] 莫红,翟兴礼.干旱胁迫对大豆苗期生理生化特性的影响[J].湖北农业科学,2007,46(1):45-48.
- [5] 申慧芳,李国柱.不同抗旱性绿豆突变体水分胁迫下的生理响应[J].华北农学报,2007,22(6):98-102.
- [6] 汪耀富,韩锦峰,林学梧.烤烟生长前期对干旱胁迫的生理生化响应研究[J].作物学报,1996,22(1):117-121.
- [7] 陈少裕.膜脂过氧化与植物逆境胁迫[J].植物学通报,1989,6(4):211-217.
- [8] 孙振雷,刘海学,刘鹏,等.不同绿豆品种苗期抗旱性的比较研究[J].内蒙古大学学报(自然科学版),2002,17(1):35-40.
- [9] 蒋明义,郭绍川.渗透胁迫下稻苗中铁催化的膜脂过氧化作用[J].植物生理学报,1996,22(1):6-12.
- [10] 唐连顺,李广敏.干旱对玉米杂交种及其亲本自交系幼苗膜脂过氧化及其保护性酶活性的影响[J].作物学报,1995,21(4):509-512.