

两种芽苗菜蛋白质和维生素 C 含量与栽培时间的关系

朱雪云, 魏旻圣

(武汉生物工程学院 园林系, 湖北 武汉 430415)

摘要:以“短叶十三号”萝卜、“黑珍珠”黑豆为试材,分析比较了室内自然条件下,黑豆和萝卜芽苗菜的蛋白质和维生素 C 含量,以期明确 2 种芽苗菜的最佳采收期。结果表明:黑豆芽苗菜在 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 培养时,播种后第 4 天蛋白质含量和维生素 C 含量均达最高值,分别为 82.47 mg/g 和 49.39 mg/100g,因此第 4 天采收较为适宜。萝卜在播种后第 4 天芽苗蛋白质和维生素 C 含量分别为 36.67 mg/g 和 37.63 mg/100g,播种后第 5 天蛋白质和维生素 C 含量分别为 36.84 mg/g 和 25.87 mg/100g,综合考虑在第 4 天采收其营养价值相对较高。

关键词:黑豆;萝卜;芽苗菜;蛋白质;维生素 C

中图分类号:S 63 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)24-0041-03

与大宗蔬菜相比,芽苗菜风味独特,口感鲜嫩,生产周期短,可在黑暗或弱光条件下栽培,是一类经济价值较高的蔬菜^[1]。蛋白质和维生素 C 是衡量芽苗菜营养品质的重要指标,已有较多研究报道^[2-3]。黑豆和萝卜芽苗菜都含有大量的植物性蛋白和维生素 C^[4-5],植物性蛋白代替动物蛋白可有效减少人体对胆固醇和脂肪的摄入量;维生素 C 不仅能防治和治疗感染,还具有防癌抗癌、预防和治疗贫血、抗衰老、解毒等作用^[6];因此富含植物蛋白和维生素 C 的蔬菜越来越受到人们的喜爱。加上其种子资源易得,可规模化生产,周年供应,经济效益好,故发展前景广阔^[7-8]。不仅如此,目前芽苗菜的种植已进入寻常百姓家,家庭阳台式种植芽苗菜越来越流行。现用室内自然条件对黑豆和萝卜芽苗菜进行无土栽培试验,研究分析蛋白质和维生素 C 2 个重要的营养指标的含量变化,从而明确这 2 种芽苗菜较佳的采收时间,为人们日常家庭种植芽苗菜提供一定的指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试的萝卜品种为“短叶十三号”,黑豆品种为“黑珍珠”。选择色泽良好,颗粒饱满,大小均匀,成熟度好的种子,剔除成年豆、嫩豆、无皮豆、残破豆、虫豆、坏豆、变质豆,减少病虫害和烂苗,提高出苗量和整齐度。

1.2 试验方法

试验于 2012 年 5 月在武汉生物工程学院 1 号实验楼 302 室进行。选择有光泽、颗粒饱满、大小均匀、成熟度

好、无病虫害的种子。黑豆种子用清水浸种 7 h^[2],萝卜种子用清水浸种 6 h^[3],并及时洗去种皮上的粘液,浸种结束后将种子捞出,均匀播于底层铺有纱布和卫生纸的塑料筐子(规格 18 cm×30 cm)中,用湿润的纱布覆于筐上以遮光和保湿,置于黑暗环境中培育。培养期间,每天早晚各浇 1 次水,另用喷壶在周围空气中进行喷水保湿,保持空气湿度在 70%左右,环境温度为 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。待幼苗长到 3 cm 时,揭去纱布,见光绿化。从播种后第 3 天开始,于每天下午 15:00,对黑豆和萝卜芽苗菜的蛋白质和维生素 C 含量进行测量。

1.3 项目测定

随机选取黑豆和萝卜芽苗菜,每种芽苗菜各取 3 次,每次称取重量为 0.5 g,用考马斯亮蓝 G-250 染色法测定待测样品中蛋白质含量^[9]。维生素 C 含量的测定采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法^[10]。

1.4 数据分析

所有数据采用 SPSS 统计软件(SPSS Inc Chicago, USA)进行方差分析和差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 栽培时间与黑豆芽苗菜蛋白质和维生素 C 含量变化的关系

黑豆播种后第 3 天开始测量蛋白质的含量。由图 1 可知,第 3 天黑豆芽苗菜蛋白质含量为 69.14 mg/g,第 4 天为 82.47 mg/g,较第 3 天增加了 19.29%。从第 5 天开始,其蛋白质含量呈现下降趋势,到第 6 天时,其含量已经低于 10 mg/g,与第 4 天的最高值相比下降了 92.06%。说明黑豆芽苗菜蛋白质含量的变化趋势为栽培前期逐渐上升,播种后第 4 天达到高峰,第 5 天开始急剧下降,到第 7 天含量只有第 4 天的 4.25%。

第一作者简介:朱雪云(1981-),女,博士,讲师,研究方向园艺植物遗传育种。E-mail:zhuxueyun1981@163.com.

收稿日期:2012-08-22

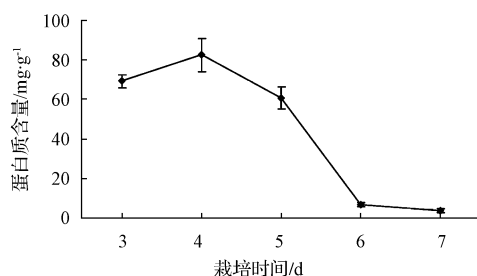


图1 黑豆芽苗菜蛋白质含量随栽培时间的变化趋势

Fig.1 Variation trend of contents of protein in black bean seedlings in different time

由图2可知,在第4天时,黑豆芽苗菜维生素C含量最高,为49.39 mg/100g鲜重,比第3天增加了72.6%。第5天时,其维生素C含量急剧下降,已经不足20 mg/100g,比第4天下降了71.4%。播种后第6和第7天维生素C含量下降平缓,并维持在一个较低水平。由图1、2可知,蛋白质和维生素C的含量变化趋势基本一致,均是先升高,到第4天达到最高值后开始下降。因此,黑豆芽苗菜在室内温度(23±1)℃,空气湿度70%条件下培养,第4天时蛋白质和维生素C含量均达到最高,从营养价值的角度出发,此时采收和食用最适宜。

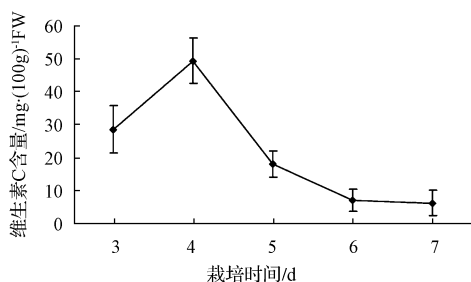


图2 黑豆芽苗菜维生素C含量随栽培时间的变化趋势

Fig.2 Variation trend of contents of VC in black bean seedlings in different time

2.2 栽培时间与萝卜芽苗菜蛋白质和维生素C含量变化的关系

由图3可知,萝卜芽苗蛋白质含量在播种后第3、4、5天呈逐渐上升的趋势。第5天时含量最高,为36.84 mg/g,比第3天增加了96.63%,其次是第4天蛋白质含量达到36.67 mg/g,与第3天相差无几。第6天开始蛋白质含量急剧下降,为6.437 mg/g,较最高值(第5天)下降了82.53%。萝卜芽苗蛋白质含量随栽培时间的变化趋势与黑豆芽苗蛋白质含量变化趋势十分类似,只是含量最高峰萝卜芽苗出现在播种后的第5天,黑豆苗出现在第4天。

对萝卜芽苗维生素C含量的测定结果发现,第4天时,萝卜芽苗维生素C含量最高,每100g鲜重萝卜芽苗维生素C的含量为37.63 mg/100g,与第3天(36.46 mg/100g)相比增幅不大。第5天维生素C含量

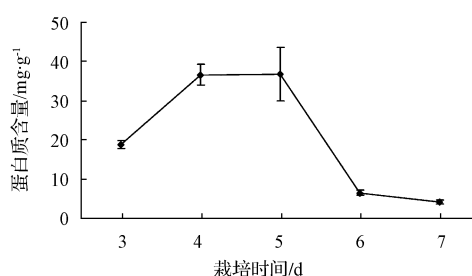


图3 萝卜芽苗菜蛋白质含量随栽培时间的变化趋势

Fig.3 Variation trend of contents of protein in radish seedlings in different time

为25.87 mg/100g,较第4天下降了31.25%。播种后第6、7天维生素C含量继续下降,第7天的含量降至18.03 mg/100g。总体上,萝卜维生素C含量自第5天开始至第7天下降的幅度比黑豆同时期要小很多,也就是说萝卜维生素C含量在整个栽培期间的变化范围相对较小。综合蛋白质和维生素C含量的变化结果,萝卜芽苗菜在室内温度(23±1)℃,空气湿度70%条件下培养,在播种后第4天采收其营养价值处于较高水平。尽管萝卜芽苗蛋白质含量在第5天时达到最高,但与第4天的含量只差1.17 mg/100g。

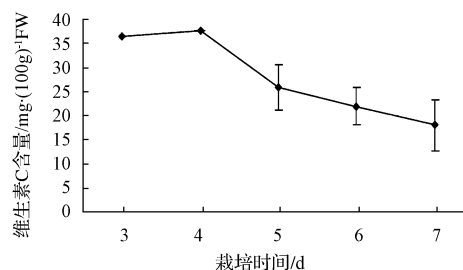


图4 萝卜芽苗菜维生素C含量随栽培时间的变化趋势

Fig.4 Variation trend of contents of VC in radish seedlings in different time

2种芽苗菜下胚轴伸长的状态见图5。黑豆在温度(23±1)℃时下胚轴伸长较快(图5),播种后第3天就达到5 cm左右(图5A),第4天时下胚轴长约7~8 cm(图5B),第5天为12 cm左右(图5C),第6天高达18 cm,但出现倒伏(图5D),商品性状下降。萝卜芽苗下胚轴的伸长速度远远比不上黑豆的生长速度。播种后第4天达到5 cm(图5F),以后几乎以每天不足1 cm的速度生长(图5G~H)。

3 结论与讨论

在(23±1)℃,相对湿度70%左右的条件下。黑豆芽苗菜在第4天时,其蛋白质含量为82.47 mg/g,维生素C含量为49.39 mg/100g,均为最大值,从营养价值的角度出发,黑豆芽苗菜在第4天进行采收最为适宜。相同栽培条件下,萝卜芽苗菜第4天时,其蛋白

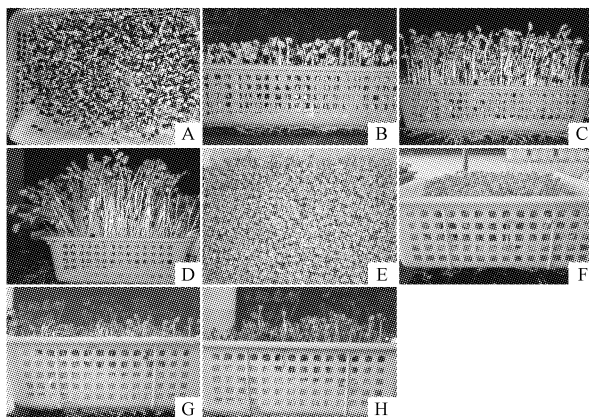


图5 黑豆和萝卜芽苗不同栽培时间的生长状况

注:A:黑豆播种后第3天;B:黑豆播种后第4天;C:黑豆播种后第5天;D:黑豆播种后第6天;E:萝卜播种后第3天;F:萝卜播种后第4天;G:萝卜播种后第5天;H:萝卜播种后第6天。

Fig.5 Appearance of black bean and radish seedlings in different time

Note:A:Black bean seedlings after sowed 3 days;B:Black bean seedlings after sowed 4 days;C:Black bean seedlings after sowed 5 days;D:Black bean seedlings after sowed 6 days;E:Radish seedlings after sowed 3 days;F:Radish seedlings after sowed 4 days;G:Radish seedlings after sowed 5 days;H:Radish seedlings after sowed 6 days.

质含量为 36.67 mg/g,维生素 C 含量为 37.63 mg/100g,第 5 天时,其蛋白质含量为 36.84 mg/g,维生素 C 含量为 25.87 mg/100g。综合评价,萝卜芽苗菜在第 4 天采收最为适宜。因此,无论是工厂化生产商品芽苗菜还是用于自给自足的居家栽培芽苗菜,采收时间的确定十分关键,采收过早或过晚都无法实现芽苗菜最高的营养价值。而芽苗菜最突出的特点之一就是营养价值高、具有保健功能^[11],如果没有科学地把握采收、销售和食用时间,就失去了芽苗菜的保健价值。然而,不同的栽培条件下芽苗菜的最高营养价值出现的时间也不尽相同,这将是后续工作研究的重点。

另外,不同的芽苗菜其营养价值也有区别。从该

研究来看,黑豆芽苗菜蛋白质和维生素 C 的最高含量比萝卜芽苗菜的 2 种营养物质的含量均高,分别高出 45.63 mg/g(蛋白质)和 11.76 mg/100g(维生素 C)。黑豆芽苗菜 2 种营养物质的含量虽高,但持续时间短,很快就急剧下降(特别是维生素 C),而萝卜芽苗菜的变化幅度相对较小。因此,在采收时间方面,黑豆芽苗菜的时效性更强。

在生长势方面,黑豆芽长势迅速,平均每天可长高 4 cm 左右,在第 5 天时其平均苗高已有 12 cm。与之相比萝卜芽则生长缓慢,第 7 天其平均苗高才约 7 cm。另外,木质化是芽苗菜生产中常见的问题,该研究中黑豆和萝卜在播种后第 8 天时,芽苗木质化程度已较严重,食用价值和商品性状大大降低。

参考文献

- [1] 李振华,段玉,康玉凡.豆类芽苗菜生产工艺的研究进展[J].中国农学通报,2011,27(10):76-81.
- [2] 张欢,徐志刚,崔瑾,等.不同光质对萝卜芽苗菜生长和营养品质的影响[J].中国蔬菜,2009(10):28-32.
- [3] 张欢,章丽丽,李毅,等.不同光周期红光对油菜芽苗菜生长和营养品质的影响[J].园艺学报,2012,39(2):297-304.
- [4] 刘福霞,刘乃深,何莉,等.浸种时间对黑豆芽苗菜产量及蛋白质和维生素 C 含量的关系[J].安徽农业科学,2007,35(31):9855-9860.
- [5] 张余洋,胡全凌,李汉霞.不同处理对豌豆和萝卜芽苗菜生长、产量及品质的影响[J].华中农业大学学报,2008(2):289-298.
- [6] 李美茹,刘秀芬.维生素 C 的作用[J].生物学教学,2006,31(10):75.
- [7] 谷建田,张德纯,王德滨,等.芽苗菜的种类、作用与前景[J].现代农业,1998(10):8-9.
- [8] 张丽红,曹之富.芽苗菜立体无土栽培技术[J].北京农业,1999(5):36-37.
- [9] 王孝平,邢树礼.考马斯亮蓝法测定蛋白含量的研究[J].天津化工,2009(3):40-42.
- [10] 李合生.植物生理生化实验原理与技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [11] 马超,张欢,郭银生,等.LED 在芽苗菜生产中的应用及前景[J].中国蔬菜,2010(20):9-13.

The Relationship Between the Content of Protein and VC with Culture Time in Seedlings of Black Bean and Radish

ZHU Xue-yun, WEI Min-sheng

(Department of Landscape Gardening, Wuhan Bioengineering Institute, Wuhan, Hubei 430415)

Abstract: Taking 'Duanye 13' radish and 'Heizhenzhu' black bean as materials, the content of protein and VC in the seedlings of black bean and radish were analyzed. The results showed that the contents of both protein and VC were highest in black bean seedlings, respectively of 82.47 mg/g and 49.39 mg/100g, after black beans were sowed 4 days. Accordingly, it was appropriate that black bean seedlings were harvested in this day. The contents of protein and VC in radish seedlings were 36.67 mg/g and 37.63 mg/100g after radish seeds were sowed 4 days, while the contents of protein and VC were 36.84 mg/g, and 25.87 mg/100g after sowed 5 days. Therefore, it was better that radish seedlings were harvested in the 4 day after sowing by comprehensive consideration.

Key words: black bean; radish; seedling; protein; VC