



毕伟伟,赵贵兴,夏晓雨,等.光照对大豆萌发过程中蛋白质和异黄酮的影响[J].黑龙江农业科学,2020(12):37-41.

# 光照对大豆萌发过程中蛋白质和异黄酮的影响

毕伟伟<sup>1,2</sup>,赵贵兴<sup>1</sup>,夏晓雨<sup>1</sup>,王广金<sup>1</sup>,卞开鑫<sup>3</sup>,张丰屹<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 黑龙江省农业科学院 博士后流动站,黑龙江 哈尔滨 150086;3. 讷河市玺得利农业科技发展有限公司,黑龙江 齐齐哈尔 161300)

**摘要:**为提高大豆芽苗菜的品质,促进其工业化生产,以黑暗培养为对照,研究不同光照时间对 12 个大豆品种萌发后生长性状、蛋白含量及大豆异黄酮含量的影响。利用光照和黑暗处理比较分析不同品种大豆发芽过程中异黄酮的含量变化,利用分光光度法检测异黄酮的含量,利用近红外分析仪检测蛋白质含量。结果表明:光照对发芽率的影响不显著,光照有利于大豆芽长和产量的增加,光照增加了大豆芽蛋白质的含量。随着光照处理时间的延长,12 个品种大豆芽中的异黄酮含量总体呈先增加后降低的趋势,与对照组相比,萌发第 2 天异黄酮含量增加较多的品种为黑农 50、黑农 48、黑农 52、黑农 63 和黑农 43,与籽粒相比,分别增加了 174.33%、126.47%、107.05%、105.90% 和 104.89%,其中黑农 52 在萌发第 2 天时异黄酮含量达到最大,为 10.87 mg·g<sup>-1</sup>。光照有利于大豆芽中异黄酮的积累,控制光照时间可以获得较多的异黄酮积累。

**关键词:**光照时间;大豆异黄酮;不同品种;萌发时间;蛋白质

大豆本身存在着较活跃的异黄酮合成途径,能够产生较高含量的异黄酮。大豆异黄酮在食品、饲料和药品中应用广泛,研究异黄酮增加的方法是非常必要的。苯丙氨酸是大豆异黄酮生物合成的前体物质,苯丙氨酸酶(PAL)是大豆异黄酮合成的关键酶之一。PAL 是一种光诱导酶,红光、蓝光、紫外光可以在转录水平上诱导 PAL 基因的表达<sup>[1]</sup>。有学者研究发现,PAL 活性受白光、蓝光、红光等光质的调节<sup>[2-3]</sup>。徐茂军等<sup>[4]</sup>研究表明,紫外光、蓝光和白光对发芽大豆的活性和异黄酮的合成具有诱导促进作用,其中紫外光的促进作用最强,蓝光和白光的作用较弱。张晓燕等<sup>[5]</sup>研究不同光质对大豆芽苗菜品种莱豆 6 号和苏鲜豆 21 的生长、大豆异黄酮含量及 PAL 活性的影响。研究发现黄光有利于大豆芽苗菜鲜重的增加;通过延长光质处理时间,大豆异黄酮在两品种大豆芽苗菜子叶中的含量呈先增加后降低或持续降低的趋势,而在下胚轴中出现了不同的变化,总体呈先降低后增加的趋势;与对照(黑暗培养)

相比,光照处理显著提高了下胚轴中的大豆异黄酮含量<sup>[5]</sup>。在绿化型大豆芽苗菜的生产中,可以适当增加光照,使其外观翠绿鲜亮、味道清香爽口,含有丰富的膳食纤维及其他生物活性物质,成为消费者的宠儿<sup>[6]</sup>。已有学者研究发现黄化型大豆芽苗菜中的总大豆异黄酮含量低于绿化型大豆芽苗菜高<sup>[7-9]</sup>。综合以上研究发现大豆异黄酮的合成和积累受到光的影响。

芽苗菜营养丰富,风味独特,品质柔嫩,且种子萌发后营养价值提升,含有人体不可缺少的多种氨基酸和矿物质,安全卫生并具有一定的医疗保健作用,为此中国绿色食品中心把它认定为标准绿色食品,发展前景广阔。本研究以不同大豆品种为原料,分析不同光照时间下大豆芽生长状态和异黄酮含量的变化,从而提高大豆芽苗菜的品质提供技术支持,也为工业化生产中光的应用调控提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

本试验中参试大豆品种 12 个,为东北主栽品种,来自黑龙江省农业科学院大豆研究所,分别为黑农 43、黑农 48、黑农 50、黑农 52、黑农 59、黑农 61、黑农 63、黑农 65、黑农 66、黑农 67、黑农 70 和黑农 71,所有大豆籽粒均采收于 2017 年,置于一 20 ℃条件下贮存,备用。染料木素标准品:

收稿日期:2020-07-31

基金项目:黑龙江省农业科学院院级课题(2017BZ14);哈尔滨市科技局项目(2017RAQYJ034);农业科技创新跨越工程(HNK2019CX01-14-5)。

第一作者:毕伟伟(1984-),女,博士,助理研究员,从事农产品加工与储藏研究。E-mail:weiwebi5321@163.com。

通信作者:赵贵兴(1978-),男,硕士,副研究员,从事粮油加工技术研究。E-mail:zhaoguixing@163.com。

Sigma-Aldrich 公司;其它分析纯试剂:天津市永大化学试剂有限公司。

5810REppendorf 高速冷冻离心机:德国艾本德公司;FD-1A-50 冷冻干燥机:江苏天翎仪器有限公司;Knifetec 1095 高速研磨机:丹麦福斯分析仪器公司;UNITY 2600XT-R 近红外分析仪:KPM 分析集团中国分公司;HPG-1600H 人工气候箱:哈尔滨市东联电子技术开发有限公司制造;恒温混匀仪:德国艾本德公司;721 紫外可见分光光度计:上海仪电分析有限公司。

## 1.2 方法

1.2.1 大豆萌发 完好的大豆籽粒去除杂质和病斑,用清水漂洗 2 遍,然后用 24 ℃纯水中浸泡 8 h。浸泡后的大豆籽粒均匀地平铺于发芽盒中,用纱布覆盖来保持水分,在 24 ℃左右的人工气候箱中发芽。光照组为 4 组灯全部打开,连续进行光照发芽,对照组(黑暗培养)在人工气候箱内所有灯关闭条件下培养。每天观察和记录发芽的情况,并检测发芽率、产量和芽长,发芽结束后,清洗,终止活性,冷冻干燥后研磨成粉末,备用<sup>[10]</sup>。豆芽产量的检测方法,用万分之一天平测定发芽前的大豆粒重和豆芽鲜重,然后用豆芽鲜重除以大豆粒重作为产量得率。

1.2.2 样品预处理 将大豆籽粒、不同时期的大豆芽分别用粉碎机预粉碎,并以 30~60 ℃石油醚作溶剂,用索氏抽提法除去其中油脂后再次粉碎并过 80 目筛。处理后的样品置于-20 ℃冰箱中保存备用<sup>[11-12]</sup>。

1.2.3 大豆异黄酮提取 准确称取 1.2.2 中脱脂处理后的样品粉末 1.5 g,按料液比 1:10(g:mL)的比例加入 70%乙醇进行 3 次提取,提取温度为 70 ℃,提取时间为 3 h。提取液经冷冻离心机离心后取上清液于 4 ℃冰箱中保存备用。每个样品进行 3 次平行提取,分析取 3 个平行提取液测定的平均值<sup>[11-13]</sup>。

1.2.4 大豆异黄酮总含量测定 以染料木素为标准品,准确称取染料木素 0.01 g,用 70%乙醇溶解后转移到 100 mL 的容量瓶中,定容,摇匀。准确吸取标准样品溶液 0, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80, 1.00 和 1.20 mL 分别置于 50 mL 比色管中,用 70%乙醇定容,静置 10 min 后,以 0 管调零,在 260 nm 处测定吸光度,根据所获得的吸光度绘制标准曲线。以浓度为横坐标,吸光度为纵

坐标,得到的标准曲线方程为:  $y = 201.4x - 0.1841$ ,  $R^2 = 0.9988$ 。准确量取提取液 1 mL 置于 100 mL 容量瓶中,用 70%乙醇定容,摇匀后从中吸取一定量体积的提取液,稀释至标准曲线范围内,在 260 nm 处测定吸光度,以 70%乙醇水溶液为空白,根据标准曲线回归方程,并将吸光值换算成大豆异黄酮总含量,结果表示为染料木素当量(mg)/样品干重(g)<sup>[11-13]</sup>。

1.2.5 发芽后粗蛋白的测定 应用近红外分析仪,分别检测未发芽和终止发芽后粗蛋白含量。萌发后的大豆芽先进行低温烘干然后进行检测。

1.2.6 数据分析 每个试验重复检测 3 次,数据用“平均值±标准差”来表示。差异分析利用统计软件 Statistix 8 进行,所有显著性分析均基于  $P=0.05$  显著水平。

## 2 结果与分析

### 2.1 光照对萌发大豆生长性状的影响

从表 1 可以看出,光照对不同品种的发芽率、芽长和产量的影响有一定的差异。光照条件下,大多数品种的发芽率略大于对照组,只有黑农 59、黑农 61、黑农 65、黑农 67 和黑农 70 的对照组发芽率大于光照组的,但所有品种两处理间发芽率差异均不显著,表明光照对发芽率的影响不显著。

在光照条件下所有品种的芽长都大于对照组,不同品种芽长的增加幅度不同,芽长增加显著的品种为黑农 48、黑农 50、黑农 63、黑农 65 和黑农 70,分别增加了 0.66, 0.67, 0.69, 0.74 和 0.61 cm,黑农 61 只增加了 0.14 cm,是增加最少的品种。芽长的增加自然会使产量增加,从表 1 可以看出,光照条件下豆芽的产量都高于对照组。

### 2.2 光照对大豆萌发后蛋白质含量的影响

从表 2 可以看出,不同品种蛋白质含量有一定的差异,大多数品种萌发后蛋白质含量有所增加,只有黑农 48 萌发后蛋白质含量下降,光照组的蛋白质含量低于对照组的含量。光照条件下,大豆萌发后蛋白质含量增加较多的品种为黑农 65、黑农 63、黑农 52、黑农 71 和黑农 50,分别增加了 3.14, 2.66, 2.65, 2.40 和 2.04 百分点,黑农 67 为增加最少的品种,增加了 0.39 百分点。与对照组相比,黑农 50、黑农 61、黑农 65 和黑农 71 光照组蛋白质含量增加了 1.99, 1.72, 1.66 和 1.73 百分点。黑农 48、黑农 59 和黑农 70 对照组的蛋白质含量高于光照组的含量。

表 1    光照对不同大豆品种生长性状的影响  
Table 1    Effects of light on growth characteristics of different soybean varieties

品种 Varieties	发芽率 Germination rate/%		芽长 Bud length/cm		产量得率/倍 Yield rate	
	光照组	对照组	光照组	对照组	光照组	对照组
	Light group	Control group	Light group	Control group	Light group	Control group
黑农 43	99.00±0.82 a	98.86±0.86 a	8.74±0.12 a	8.32±0.24 a	6.45±0.21 a	6.28±0.12 a
黑农 48	99.95±0.04 a	99.89±0.05 a	9.64±0.08 a	8.98±0.18 b	7.30±0.45 a	7.25±0.39 a
黑农 50	99.67±0.40 a	99.61±0.18 a	9.82±0.06 a	9.15±0.17 b	7.06±0.31 a	6.89±0.09 a
黑农 52	99.71±0.19 a	99.48±0.15 a	8.16±0.15 a	7.93±0.53 a	6.20±0.07 a	5.98±0.43 a
黑农 59	82.67±0.17 a	82.69±0.54 a	9.58±0.43 a	9.24±0.12 a	6.71±0.04 a	6.60±0.22 a
黑农 61	98.33±0.18 a	98.36±0.69 a	7.50±0.42 a	7.36±0.15 a	5.87±0.25 a	5.84±0.52 a
黑农 63	93.83±0.71 a	93.59±0.16 b	9.98±0.11 a	9.29±0.16 b	6.86±0.07 a	6.81±0.06 a
黑农 65	81.00±0.82 a	82.10±0.67 a	7.12±0.56 a	6.38±0.45 b	6.40±0.13 a	6.38±0.14 a
黑农 66	99.33±0.19 a	99.32±0.14 a	9.34±0.10 a	8.96±0.22 a	5.98±0.37 a	5.91±0.44 a
黑农 67	89.17±0.58 a	89.23±0.85 a	9.18±0.05 a	8.84±0.14 a	6.71±0.02 a	6.54±0.16 a
黑农 70	98.33±0.66 a	98.36±0.68 a	9.88±0.15 a	9.27±0.09 b	6.58±0.18 a	6.39±0.14 a
黑农 71	90.17±0.76 a	90.12±0.59 a	7.82±0.43 a	7.37±0.17 a	4.47±0.19 a	4.37±0.16 a

注:不同字母代表同一品种不同处理间差异显著( $P<0.05$ ),下同。  
Note:Different letters indicate significant difference of the same variety among different treatments( $P<0.05$ ),the same below.

表 2    光照对不同品种大豆籽粒和  
          豆芽中蛋白质含量的影响  
Table 2    Effect of light on protein content of  
              different varieties of germinated soybean

品种 Varieties	籽粒蛋 白含量 Protein content in seed/%	豆芽蛋白含量 Protein content in bean sprout/%	
		光照组	对照组
		Light group	Control group
黑农 43	42.44	44.25	43.63
黑农 48	43.91	42.49	43.16
黑农 50	41.29	43.33	41.34
黑农 52	37.71	40.36	39.15
黑农 59	40.24	41.24	41.27
黑农 61	37.86	39.65	37.93
黑农 63	40.33	42.99	42.44
黑农 65	41.34	44.48	42.82
黑农 66	38.89	40.23	38.96
黑农 67	44.00	44.39	44.04
黑农 70	38.82	39.90	40.63
黑农 71	40.14	42.54	40.81

2.3    光照对大豆萌发过程中异黄酮含量的影响

由表 3 可知,随着光照时间的延长,不同品种的大豆异黄酮含量均显著增加。光照条件下,异黄酮含量增加比较快,大多数品种在第 2 天的时候异黄酮含量达到最大,在第 3 天会下降,对照组的异黄酮含量增加缓慢,在第 3 天的时候达到最大。说明光对异黄酮合成与积累影响比较显著。与对照组相比,萌发第 2 天异黄酮含量增加较多的品种为黑农 50、黑农 48、黑农 52、黑农 63 和黑农 43,与籽粒相比,分别增加了 174.33%、126.47%、107.05%、105.90%和 104.89%,其中黑农 52 在萌发第 2 天的时候异黄酮达到最大,为 10.87 mg·g<sup>-1</sup>。光照组萌发第 2 天黑农 67 的异黄酮含量比籽粒只增加了 9.50%,低于对照组的异黄酮含量,分析原因可能是这个品种中对光敏感的基因不表达或者表达不明显,有待进行基因表达差异分析。大多数品种在光照的影响下,在第 2 天的时候异黄酮含量增加到最大,然后出现下降,原因可能是光照能够促进合成异黄酮的相关酶活性提高,随着光照时间的延长,酶的活性会下降或者由于反应底物不足,异黄酮转化成其他物质。

表 3 不同品种大豆萌发过程中异黄酮含量的变化

Table 3 Changes of isoflavone content during germination of different soybean varieties (mg·g<sup>-1</sup>)

品种 Varieties		籽粒中异黄酮含量 Isoflavone content in seed	豆芽中异黄酮含量 Isoflavone content in bean sprout		
			第 1 天 First day	第 2 天 Second day	第 3 天 Third day
黑农 43	光照组	3.27±0.03 e	3.47±0.01 d	6.70±0.14 a	5.39±0.02 b
	对照组	3.27±0.03 e	2.79±0.04 f	3.28±0.02 e	3.81±0.01 c
黑农 48	光照组	3.40±0.08 e	5.23±0.02 c	7.70±0.01 a	5.89±0.04 b
	对照组	3.40±0.08 e	3.42±0.06 e	3.27±0.02 f	4.20±0.04 d
黑农 50	光照组	2.61±0.03 f	3.80±0.02 c	7.16±0.11 a	4.41±0.01 b
	对照组	2.61±0.03 f	3.13±0.04 e	3.33±0.04 d	3.87±0.10 c
黑农 52	光照组	5.25±0.14 c	8.42±0.03 b	10.87±0.09 a	4.30±0.02 d
	对照组	5.25±0.14 c	4.08±0.02 e	3.86±0.01 f	4.40±0.06 d
黑农 59	光照组	3.65±0.06 c	3.72±0.08 c	6.44±0.03 a	4.69±0.09 d
	对照组	3.65±0.06 c	3.18±0.25 d	3.86±0.01 c	3.58±0.05 c
黑农 61	光照组	3.04±0.07 f	3.64±0.06 de	5.22±0.05 a	4.37±0.01 b
	对照组	3.04±0.07 f	3.71±0.06 d	3.57±0.02 e	3.92±0.02 c
黑农 63	光照组	2.88±0.06 e	3.26±0.02 d	5.93±0.12 a	4.41±0.08 b
	对照组	2.88±0.06 e	2.65±0.02 f	3.34±0.03 d	3.79±0.02 c
黑农 65	光照组	3.49±0.06 d	3.51±0.11 cd	4.84±0.02 a	3.84±0.03 b
	对照组	3.49±0.06 d	3.21±0.02 e	3.89±0.11 b	3.73±0.11 bc
黑农 67	光照组	4.42±0.02 d	4.07±0.03 e	4.84±0.03 b	4.37±0.02 d
	对照组	4.42±0.02 d	4.66±0.05 c	4.86±0.05 b	4.97±0.04 a
黑农 70	光照组	4.29±0.03 e	4.68±0.01 c	4.96±0.01 a	4.81±0.06 b
	对照组	4.29±0.03 e	4.35±0.01 e	4.66±0.02 c	4.51±0.03 d
黑农 71	光照组	3.68±0.01 e	3.75±0.08 e	5.02±0.05 a	4.72±0.06 b
	对照组	3.68±0.01 e	3.79±0.05 e	3.94±0.04 d	4.21±0.06 c

3 结论与讨论

本试验结果表明,12 个大豆品种在连续光照条件下萌发,异黄酮含量随着光照时间增加而增加,在第 2 天的时候达到最大,第 3 天出现下降。大多数品种在光照条件下异黄酮含量显著高于对照组的含量,说明光照有利于大豆芽中异黄酮的合成和积累,可为生产高异黄酮大豆芽提供一定的技术参考。另外光照还有利于大豆芽产量和芽长的增加,增加了蛋白质含量,为光调控生产芽苗菜提供重要的参考依据。本研究结果与 Kozak<sup>[14]</sup>研究结果黄光有利于豆芽鲜重的增加相符,但是黄光有利于植物生物量提高的相关机理有待进一步研究。马超<sup>[15]</sup>研究发现光强增大在一定范围内有利于绿瓣型大豆芽苗菜下胚轴的横向生长,与黑暗处理相比,光照处理显著增加了绿瓣型大豆芽苗菜根的鲜干质量。这说明光照处理有利于绿瓣型大豆芽苗菜根的生长发育。光主要是通过光合作用影响蛋白含量,这与前人的研究

结果相似。张欢等<sup>[16]</sup>证明蓝光能够提高萝卜芽苗菜蛋白质含量。Ruyters 等<sup>[17]</sup>研究表明,蓝光可显著促进线粒体的暗呼吸,为氨基酸合成提供了碳架。邓江明等<sup>[18]</sup>发现蓝光对 NR 有激活作用,从而为蛋白质合成提供较多的可同化态的氮源。张毅华等<sup>[19]</sup>研究发现光强为 3,9 和 15 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>时黑豆芽苗菜的下胚轴直径显著增加;光强为 9 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>时黑豆芽苗菜的可溶性蛋白含量显著增加。马超<sup>[15]</sup>研究发现短波长光有利于可溶性蛋白的积累。居鑫等<sup>[20]</sup>研究发现 12~24 h,白光处理的小豆类黄酮含量高于 UV-B 处理的类黄酮含量,并且都稍有下降。张晓燕等<sup>[5]</sup>研究发现大豆芽下胚轴中的大豆异黄酮含量,从培养的第 2 天开始,与黑暗培养相比,光质处理下均有一定程度的提高。这些试验结果表明延长光周期有利于异黄酮在大豆芽苗菜体内的生成积累。

参考文献:

[1] 谢灵玲,赵武玲,沈黎明.光照对大豆叶片苯丙氨酸解氨酶(PAL)基因表达及异黄酮合成的调节[J].植物学通报,

- 2000,17(5):443-449.
- [2] Ensminger P A, Schaefer E. Blue and ultraviolet-B light photoreceptors in parsley cells[J]. Photochemistry and Photobiology, 1992, 55: 437-447.
- [3] 赵德修, 李茂寅, 邢建民, 等. 光质、光强和光期对水母雪莲愈伤组织生长和黄酮生物合成的影响[J]. 植物生理学报, 1999, 25(2): 127-132.
- [4] 徐茂军, 朱睦元, 顾青. 发芽大豆中异黄酮积累的光诱导作用研究[J]. 中国粮油学报, 2003(1): 74-77.
- [5] 张晓燕, 鲁燕舞, 魏圣军, 等. 光质对大豆芽苗菜生长和大豆异黄酮含量及 PAL 活性的影响[J]. 大豆科学, 33(1): 46-52.
- [6] 张颖. 绿瓣大豆芽菜生产技术研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2008.
- [7] Chi H Y, Roh J S, Kim J T, et al. Light quality on nutritional composition and isoflavones content in soybean sprouts[J]. Korean Journal of Crop Science, 2005, 50: 415-418.
- [8] Kim E H, Kim S H, Chung J I, et al. Analysis of phenolic compounds and isoflavones in soybean seeds (*Glycine max* L. Merrill) and sprouts grown under different conditions[J]. European Food Research and Technology, 2006, 222: 201-208.
- [9] Phommalth S, Jeong Y S, Kim Y H, et al. Effects of light treatment on isoflavone content of germinated soybean seeds[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008, 56: 10123-10128.
- [10] Luz M P, Mark A B, José Marcos G M. Effect of time and temperature on bioactive compounds in germinated Brazilian soybean cultivar BRS 258 [J]. Journal of Food Research International, 2010, 43: 1856-1865.
- [11] 曾庆真, 牛文慧, 邵淑娟. 大豆发芽过程中异黄酮含量和抗氧化活性变化研究[J]. 粮食与油脂, 2014, 27(8): 53-55.
- [12] 刘琴, 牛文慧, 张薇娜, 等. 大豆与大豆芽中异黄酮的含量、组成及分布比较研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(21): 60-64.
- [13] Guajardo-Flores D, Garcia-Patino M, Serna-Guerrero D. Characterization and quantification of saponins and flavonoids in sprouts, seed coats and cotyledons of germinated black beans [J]. Journal of Food Chemistry, 2012, 134: 1312-1319.
- [14] Kozak D. The influence of light quality and BA on in vitro growth and development of *Gardenia jasminoides* Ellis[J]. Ogrodnictwo, 2011, 10(4): 65-73.
- [15] 马超. 光环境调控对绿瓣型大豆芽苗菜生长和品质的影响[D]. 南京: 南京农业大学, 2012.
- [16] 张欢, 徐志刚, 崔瑾, 等. 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.
- [17] Ruyters G, Kowallik W. Further studies of the light-mediated change in the activity of pyruvate kinase of a chlorophyll-free *Chlorella* mutant[J]. Urban & Fischer, 1980, 96(1): 29-34.
- [18] 邓江明, 蔡群英, 潘瑞焱. 光质对水稻幼苗蛋白质、氨基酸含量的影响[J]. 植物学通报, 2000(5): 419-423.
- [19] 张毅华, 张晓燕, 崔瑾. 光强对黑豆芽苗菜生长和营养品质的影响[J]. 中国蔬菜, 2013(16): 49-54.
- [20] 居鑫, 陈沁, 陈景斌, 等. 光质对小豆芽苗菜生长和类黄酮的影响及其机理初步探究[J]. 食品工业科技, 2019, 40(16): 64-70.

## Effects of Light on Isoflavone and Protein During Germination of Soybean

BI Wei-wei<sup>1,2</sup>, ZHAO Gui-xing<sup>1</sup>, XIA Xiao-yu<sup>1</sup>, WANG Guang-jin<sup>1,2</sup>, BIAN Kai-xin<sup>3</sup>, ZHANG Feng-yi<sup>1</sup>

(1. Soybean Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 2. Postdoctoral Station, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China; 3. Nehe Shengdeli Agricultural Technology Development Limited Company, Qiqihar 161300, China)

**Abstract:** In order to improve the quality of soybean sprouts and promote its industrial production, this paper used dark culture as a control, studied the effects of different light time on the growth characteristics, protein content and soybean isoflavone content of 12 soybean varieties after germination. The light and dark treatments were used to compare and analyze the isoflavone content changes during the germination of different varieties of soybeans, the isoflavone content was detected by spectrophotometry, and the protein content was detected by the near-infrared analyzer. The results showed that the effect of light on germination rate was not significant. Light was beneficial to the growth of soybean sprouts length and yield. Light increased the protein content of soybean sprouts. With the extension of light treatment time, in general, the isoflavone content in 12 varieties of soybean sprouts first increased and then decreased. Compared with the control group, the varieties with more increased isoflavone content are Heinong 50, Heinong 48, Heinong 52, Heinong 63, and Heinong 43, increased by 174.33%, 126.47%, 107.05%, 105.90% and 104.89%, respectively, of which Heinong 52 reached the maximum content of 10.87 mg·g<sup>-1</sup> on the second day of germination. Illumination is conducive to the accumulation of isoflavones in soybean sprouts, and controlling the light time can obtain soybean sprouts with the most isoflavone accumulation.

**Keywords:** light time; soybean isoflavones; different varieties; germination time; protein