

doi:10.11937/bfyy.20162849

不同栽培条件对龙葵生物碱积累的影响

孙 皎^{1,2}, 倪彦博¹, 冯 舒¹, 薛 勇¹

(1. 佳木斯大学 生命科学学院, 黑龙江 佳木斯 154007; 2. 黑龙江农业职业技术学院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘 要:以野生龙葵为试材,研究了不同栽培条件下(喷施浓度为0.2%、0.3%、0.4% KH_2PO_4 及浇水间隔为2、3、4 d)龙葵澳洲茄碱、澳洲茄边碱、总碱含量的变化,明确环境因素对龙葵生物碱积累的影响。结果表明:不同栽培条件下龙葵澳洲茄碱、澳洲茄边碱、总碱含量均有不同。喷施0.3% KH_2PO_4 , 浇水间隔为2 d时龙葵总碱含量最高,综合考虑成本和产量因素,更加适宜实际栽培。综上可知,喷施不同浓度 KH_2PO_4 对龙葵生物碱含量影响程度有限,而浇水间隔天数对龙葵生物碱含量影响较大。

关键词:龙葵;栽培条件;生物碱;澳洲茄碱;澳洲茄边碱

中图分类号:R 282.71 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)13-0157-04

龙葵(*Solanum nigrum* L.)属茄科(Solanaceae)茄属一年生草本植物^[1]。龙葵植株茎直立,多分枝,叶片呈卵形或心型,互生,近全缘;夏季开花,花朵小,呈白色,伞状花序;果实为小球

状,未成熟时为绿色,成熟后变成紫黑色。龙葵全草入药,性寒,味苦,微甘,具有小毒,归肺、胃、膀胱经,有清热解毒、活血散瘀、利水消肿、止咳祛痰的功效^[2]。通常龙葵多为野生状态,其生长极易受季节和环境的影响,使龙葵的利用受到限制。

龙葵的有效药用成分为生物碱,生物碱是人类对植物中有效成分研究得最早而且较多的一类成分。自从19世纪德国学者从鸦片中分离出吗啡碱(morphine)以来,迄今为止科学家已从自然界中分离得到约10 000种生物碱类化合物^[2]。

第一作者简介:孙皎(1979-),女,硕士,实验师,现主要从事植物栽培及彩叶树种引种驯化与植物资源保护等研究工作。E-mail:hnyzsunjiao@163.com.

责任作者:薛勇(1962-),男,教授,硕士生导师,现主要从事彩叶树种引种驯化与植物资源保护等研究工作。

收稿日期:2017-03-16

Optimization of Recipe of Black Soybean Lily Yogurt Based on Fuzzy Mathematic Sensory Evaluation

GUO Mingyue, SUN Lianhai, LI Yulan
(Luohe Medical College, Luohe, Henan 462002)

Abstract: Black soybean and lily were used as the main raw materials, a kind of black soybean lily yogurt was developed. By sensory evaluation, fuzzy evaluation were used to optimize the formula of the yogurt. The results showed that the factor affected quality of the yogurt were black soybean milk amount > sugar amount > whole milk powder amount > lily milk amount, the best amount of the yogurt were determined, 70% black soybean milk, 9% sugar, 10% whole milk powder, 20% lily milk. This product of black soybean lily yogurt with organization fine and smooth was a kind of delicacy.

Keywords: black soybean; lily; yogurt; fuzzy mathematics evaluation

在《全国医药产品大全》中收录的生物碱药物及其制剂达 60 余种^[3]。龙葵的生物碱类成分有茄碱(Solanine)、茄解碱(Solsonine)、澳洲茄碱(Solao-nine)、澳洲茄边碱(Solamargine)、 β -澳洲茄边碱(β -Solamargine)、生物碱苷(Glycoalkaloid)等。其中主要的药用成分为澳洲茄碱和澳洲茄边碱^[4]。研究显示,龙葵生物碱具有抗肿瘤^[4-6]、抑菌和抗病毒作用^[7],且在神经系统、心血管系统、消化系统以及泌尿系统中具有显著的药理作用,此外还具有一定的遗传毒理作用^[8]。

随着消费者对龙葵生物碱需求量剧增,野生龙葵的人工栽培发展迅速,但是对于不同栽培条件对龙葵中生物碱含量影响的研究较少,对于龙葵有效成分的生产控制缺乏理论指导。该研究分析了不同栽培条件下的龙葵生物碱含量变化,明确环境因素对龙葵生物碱积累的影响,以优化龙葵栽培管理条件,为实际生产提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物为黑龙江省佳木斯市桦川县野生龙葵,留种后用于人工栽培试验。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计

播种前先把苗床浇透水,将种子掺细沙拌均匀,进行撒播,适当稀播以利培育壮苗,播种后覆土厚 0.5 cm,浇透水,然后在畦面上覆膜,以保持土壤湿润利于出苗,5~7 d 出苗后揭去覆膜,待幼苗长至 4~5 片真叶时移苗栽植^[11]。为了便于栽培条件控制,移栽采用桶栽方式,桶底部有排水孔,每桶内栽 1 株,置于温室内培养。通过不同 KH_2PO_4 浓度和浇水间隔时间设置 9 个处理(A~I),见表 1。每处理选择 20 株龙葵,施肥时采用 KH_2PO_4 溶液进行叶面喷施,每 7 d 喷施

表 1 试验设计

Table 1	Experiment design		
KH_2PO_4 浓度 KH_2PO_4 concentration/%	浇水间隔 2	Watering interval days/d 3	4
0.2	A	B	C
0.3	D	E	F
0.4	G	H	I

1 次,浇水时以桶底有水渗出为宜。于盛果期采集全株,干燥后制成龙葵全草粉。

1.2.2 生物碱提取及标准样品制备

精密称取龙葵药材 2 g 置于 50 mL 具塞锥形瓶中,加入 10 倍体积的 60%乙醇溶液,60 °C 下超声提取 2 次,每次 30 min,过滤,合并滤液,滤液水浴加热,浓缩至近干,用 60%乙醇溶解并转移至 25 mL 量瓶中,稀释至刻度,摇匀,0.45 μm 微孔滤膜滤过,取续滤液作为供试品液^[9]。标准品溶液的制备:精密称取澳洲茄碱、澳洲茄边碱对照品适量,加甲醇制成每毫升各含 0.1 mg 混合溶液即得^[9]。重复 3 次取平均值。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 2013 软件作图和分析。

2 结果与分析

2.1 不同栽培条件下龙葵生物碱含量

由表 2 可知,不同栽培条件下龙葵中澳洲茄碱、澳洲茄边碱以及总碱含量均有不同。澳洲茄碱含量以处理 D(2.61 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最高,处理 I(0.89 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最低;澳洲茄边碱含量为处理 G(2.30 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最高,处理 I(0.62 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最低;总碱含量为处理 D(4.83 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最高,处理 I(1.51 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)最低。整体水平上看处理 D、G 较好,且二者之间相差不明显,而处理 I 的 2 种生物碱含量均为最低。9 个处理条件下龙葵澳洲茄碱含量均高于澳洲茄边碱含量。

表 2 不同栽培条件下龙葵生物碱含量

Table 2	Alkaloid content of <i>Solanum nigrum</i> under different cultivation condition								$\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
含量 Content	A	B	C	D	E	F	G	H	I
澳洲茄碱 Solanone	1.96	1.86	1.02	2.61	2.47	1.33	2.51	2.30	0.89
澳洲茄边碱 Solamargine	1.53	1.80	0.74	2.22	2.19	0.84	2.30	2.23	0.62
总碱 Total alkaloids	3.49	3.66	1.76	4.83	4.46	2.17	4.81	4.53	1.51

2.2 影响因素分析

由图 1 可知,相同 KH_2PO_4 浓度条件下,浇水间隔天数为 2~3 d 时,龙葵澳洲茄碱和澳洲茄边碱含量变化不明显;当浇水间隔天数为 4 d 时,2 种生物碱含量均明显下降且变化趋势大体相同。相同浇水频率条件下,澳洲茄碱含量在 3 种

KH_2PO_4 浓度处理下表现出先升后降的变化趋势,可知 0.3% KH_2PO_4 最适合澳洲茄碱积累,而澳洲茄边碱含量在浇水间隔天数为 2~3 d 时随着 KH_2PO_4 浓度增加而上升,当浇水间隔天数为 4 d 时则显著下降。

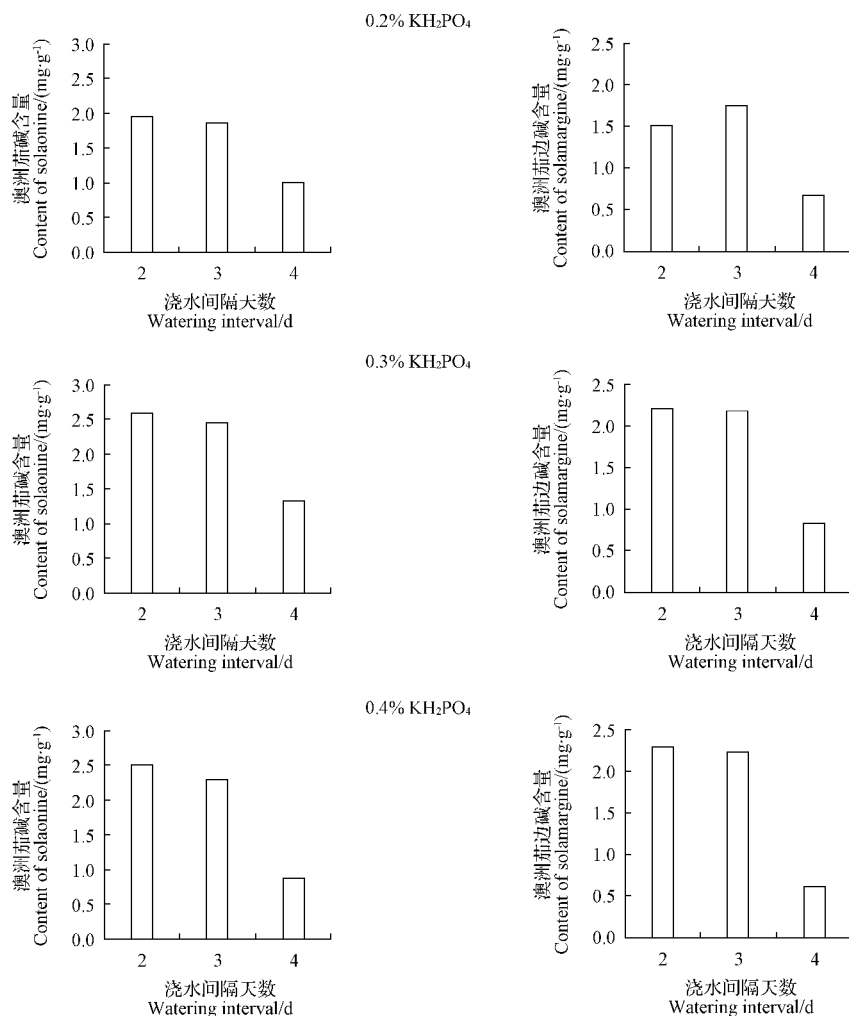


图 1 不同影响因素对龙葵生物碱含量的影响

Fig. 1 Effects of different influencing factors on alkaloid content of *Solanum nigrum*

3 讨论

曾聪彦等^[10]研究发现,不同时期龙葵澳洲茄碱和澳洲茄边碱含量均在 $2.0 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,澳洲茄碱含量略高于澳洲茄边碱含量。该研究发现,龙葵澳洲茄碱最高含量为 $2.61 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,最低为 $0.89 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,澳洲茄边碱含量最高为

$2.30 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,最低 $0.62 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,在 9 个处理条件下,龙葵澳洲茄碱含量均高于澳洲茄边碱含量,与前人研究结果一致。该研究发现,处理 D (浇水间隔天数为 2 d,喷施 KH_2PO_4 浓度为 0.3%)、G(浇水间隔天数为 2 d,喷施 KH_2PO_4 浓度为 0.4%)2 组中的龙葵,在 2 种生物碱含量和生物碱总量上水平基本一致且总量最高。综合考虑成本和产量因素,实际栽培中应选择处理 D。

在关于龙葵栽培方法的研究中,多数都认为供水量对龙葵生长和生物碱积累水平的影响较大,而对土壤肥力的影响有限^[11-13]。该研究通过控制变量法,分析了水分和施肥量对龙葵生长及生物碱含量水平的影响,缺水环境下龙葵生物碱含量的变化幅度要大于缺肥环境下龙葵生物碱含量的变化幅度,因此可以推测供水水平对龙葵生物碱含量影响较大,而施肥水平对龙葵生物碱含量影响程度有限,与前人总结的关于龙葵生物碱积累水平的影响因素相符。

参考文献

- [1] 张海洋. 值得开发的植物资源——龙葵[J]. 北方园艺, 1997(6): 13-14.
- [2] 刘世巍, 丁建海, 刘立红, 等. 龙葵的化学成分及生物活性研究进展[J]. 时珍国医国药, 2010, 21(4): 977-978.
- [3] 季宇彬, 王宏亮, 高世勇. 龙葵碱对肿瘤细胞膜 ATP 酶活性的影响[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2005, 21(2): 127-129.
- [4] 刘为为, 刘延庆, 戴小军. 龙葵抗肿瘤作用的研究进展[J]. 中药材, 2009, 32(3): 462-465.
- [5] 常乐, 刘艺. 龙葵多糖对人胃癌 MGC-803 细胞增殖的影响[J]. 牡丹江医学院学报, 2012(4): 24-26.
- [6] 梅全喜, 张志群, 林慧, 等. 龙葵治疗肿瘤的药理作用与临床应用研究进展[J]. 中国药房, 2012(39): 3735-3737.
- [7] 姬妍茹, 杨庆丽, 王莹莹, 等. 龙葵等 19 种野生植物提取物的离体抑菌活性研究[J]. 中国农学通报, 2014(25): 303-307.
- [8] 李秀霞, 张海洋. 龙葵的药理作用及临床应用[J]. 佳木斯医学院学报, 1998, 21(1): 23-25.
- [9] 汤丹灵, 林朝仙, 杨快儿, 等. 龙葵有效成分的提取方法及定量[J]. 中华医学研究杂志, 2006, 6(5): 573-574.
- [10] 曾聪彦, 张锦超, 梅全喜, 等. 龙葵不同采收期及不同部位中澳洲茄碱与澳洲茄边碱含量分析[J]. 时珍国医国药, 2015, 26(6): 1480-1481.
- [11] 卞勇, 吕冬霞. 龙葵的室内栽培及利用[J]. 生物学杂志, 2003, 20(4): 40-41.
- [12] 付涛, 付燕, 张勇, 等. 龙葵的经济价值及栽培[J]. 中国林副特产, 2011, 4(2): 46.
- [13] 潘再莲. 龙葵温室嫁接育苗栽培技术[J]. 中国农技推广, 2012, 28(1): 29-30.

Effect of Different Cultivation Conditions on Accumulation of Alkaloids of *Solanum nigrum*

SUN Jiao^{1,2}, NI Yanbo¹, FENG Shu¹, XUE Yong¹

(1. College of Life Science, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Heilongjiang Agricultural Vocational and Technical College, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: Taking wild *Solanum nigrum* as test materials, the changes of contents of solasonine, solamargine and total alkali of *Solanum nigrum* under different cultivation condition combinations (0.2%, 0.3%, 0.4% KH_2PO_4 and watering interval 2, 3, 4 days) were studied, to clear the effect of environmental factors on the accumulation of alkaloid content of *Solanum nigrum*. The results showed that the contents of solasonine, solamargine and total alkaloid of *Solanum nigrum* were different under different cultivation condition. Generally, the contents of total alkaloids was the highest through spraying with 0.3% KH_2PO_4 and watering interval with 2 days. The effects of different cultivation conditions on the content of alkaloids were further analyzed. The results showed that the levels of water supply played an important role than fertilization in effecting alkaloid content of *Solanum nigrum*.

Keywords: *Solanum nigrum*; cultivation conditions; alkaloids; solasonine; solamargine