

# 磷酸二氢钾施用量对一年生菘蓝生长动态的影响

柳文军<sup>1</sup>, 李爱堂<sup>2</sup>, 王 瑞<sup>2</sup>

(1. 东乡族自治县农牧局河滩镇农技站, 甘肃 东乡 731400; 2. 甘肃农业大学农学院, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 在临夏回族自治州东乡族自治县研究了不同磷酸二氢钾施用量对一年生菘蓝生长动态的影响。结果表明, 当磷酸二氢钾施用量为 400 kg/hm<sup>2</sup> 时, 菘蓝的株高、根长、根粗、植株干重较大; 当磷酸二氢钾施用量为 800 kg/hm<sup>2</sup> 时, 菘蓝的叶片数、叶面积最大。在以收获大青叶为目的的生产中, 磷酸二氢钾施用量为 800 kg/hm<sup>2</sup> 时产量较佳; 以收获板蓝根为目的的生产中, 磷酸二氢钾施用量为 400 kg/hm<sup>2</sup> 时产量最佳。

**关键词:** 菘蓝; 磷酸二氢钾; 施用量; 生长动态

**中图分类号:** S567.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)08-0049-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.016

## Effects of Potassium Dihydrogen Phosphate Application Amount on the Growth of Annual *Isatis indigotica* Fort.

LIU Wenjun<sup>1</sup>, LI Aitang<sup>2</sup>, WANG Rui<sup>2</sup>

(1. Hetan Town Agricultural Science and Technology Station of Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Dongxiang Autonomous County, Dongxiang Gansu 731400, China; 2. College of Agronomy, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In this study, the effects of different fertilizing amounts of potassium dihydrogen phosphate on the growth dynamic of annual *Isatis indigotica* were researched. The results show that when 400 kg/hm<sup>2</sup> of potassium dihydrogen phosphate applied, the plant height, root length, root diameter, and plant dry weight of *Isatis indigotica* reached maximum. When 800 kg/hm<sup>2</sup> of potassium dihydrogen phosphate applied, the number of leaves and leaf areas were the largest. Therefore, it is better to apply potassium dihydrogen phosphate at the rate of 800 kg/hm<sup>2</sup> in the production for the purpose of harvesting *Isatis folium*, and to apply potassium dihydrogen phosphate at the rate of 400 kg/hm<sup>2</sup> in the production for the purpose of harvesting *Isatis radix*.

**Key words:** *Isatis indigotica*; Potassium dihydrogen phosphate; Application amount; Growth dynamics

菘蓝(*Isatis indigotica* Fort.)为十字花科两年生 草本植物, 又名茶蓝、板蓝根、大青叶, 始载于

收稿日期: 2018-06-27

基金项目: 甘肃省现代农业产业体系中中药材产业体系(GARS-ZYC-2)。

作者简介: 柳文军(1973—), 男, 甘肃东乡人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)15117175566。

通信作者: 李爱堂(1992—), 男, 甘肃会宁人, 硕士, 研究方向为药用植物资源与利用。联系电话: (0)18393913034。

Email: 1556372336@qq.com.

3 096 元 /hm<sup>2</sup>。由此可见, 高寒阴湿旱作区采用覆膜大垄双行栽培模式陇薯 9 号原种田间块茎产量最高, 适量减施 N 肥更符合马铃薯集约、经济高效、安全的生产要求。

### 参考文献:

- [1] 卢肖平. 马铃薯主粮化战略的意义、瓶颈与政策建议[J]. 华中农业大学学报, 2015(3): 1-7.
- [2] 陆立银, 文国宏, 胡新元, 等. 甘肃马铃薯食物消费与主食化思考[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会, 2016年中国马铃薯大会论文集. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2016: 73-75.

- [3] 李秀丽. 国际化背景下的中国种业发展[J]. 中国种业, 2010(11): 5-9.
- [4] 耿月明. 种业应提升为国家安全战略[J]. 中国种业, 2010(9): 5-9.
- [5] 谢奎忠, 陆立银, 罗爱花. 不同栽培措施对连作马铃薯土壤微生物的影响[J]. 中国种业, 2012(11): 49-51.
- [6] 谢奎忠, 陆立银, 罗爱花. 不同栽培措施对连作马铃薯土壤真菌、真菌性病害和产量的影响[J]. 中国蔬菜, 2013(2): 70-75.

(本文责编: 杨 杰)

《神农本草经》，被列为上品<sup>[1-2]</sup>。菘蓝适应性较强，喜温暖怕水涝，耐寒，以干燥根及干燥叶入药，是古代制作染料的重要材料，根和叶分别为药材板蓝根和大青叶<sup>[3-4]</sup>。板蓝根为常用中药，入药历史悠久<sup>[5-6]</sup>，原产于中国，主产于安徽、甘肃、陕西、内蒙古等地，多为栽培品种，其性寒，味苦、咸，归肝、胃经，具有清热解毒、凉血消斑等功效<sup>[7]</sup>。现代药理研究表明，板蓝根具有多种抗菌、抗病毒成分<sup>[8-11]</sup>，可增强机体免疫力，并能防止 SURS 病毒的流行<sup>[12]</sup>，在临床上多用于流行性感、流行性腮腺炎、慢性咽炎、风热感冒等<sup>[13]</sup>，同时可治温病发热、发斑、咽喉肿痛、丹毒、流行性乙型脑炎和肝炎等症。大青叶具有清热、解毒、凉血和止血，二者皆为治疗感冒的常用药材<sup>[14]</sup>。有研究表明<sup>[15]</sup>，菘蓝的叶子还可用于提取蓝色染料，种子亦可榨油，供工业使用。

近年来的研究发现，人工种植的菘蓝主要以施氮肥为主，不同的氮素用量对不同生长期菘蓝的叶片、根产量影响不同。温春秀等<sup>[16]</sup>的研究表明，施氮量在 0~375 kg/hm<sup>2</sup> 时，大青叶的产量随着氮肥用量的增加而增加；当施氮量为 150 kg/hm<sup>2</sup> 时，板蓝根的产量、根冠比的产值达到最高值；不同浓度、不同形态的氮素对菘蓝的生物学特性影响甚大，氮素处理能增加菘蓝叶与根的干重，铵态氮对菘蓝主根长度及侧根数的影响最显著，而酰胺态氮与硝态氮对主根直径的影响相近，硝态氮对菘蓝的叶干重、根干重与根冠比的影响最为显著<sup>[17]</sup>。有研究表明，钾肥对大青叶产量的影响较为明显<sup>[18]</sup>。药用植物种植过程中除要有优良的品种外、科学合理的田间管理技术外，施肥的种类及施用量都可能会引起药材产量和品质的变化。菘蓝种植范围广，各地生长环境不同，栽培方式、施肥种类和施肥量也不同，而不合理施肥不仅影响药材品质和产量，且容易导致肥料利用率下降、肥害、环境污染等问题<sup>[19]</sup>。钾作为肥料三要素之一，是植物体内多种酶的活化剂，对农业生产有重要意义。我国各地土壤含钾量不同，缺钾会导致作物生长不良、产量与品质降低<sup>[19]</sup>，所以施用钾肥可以促进植物生长，且有利于光合作用。研究发现，干旱胁迫下钾肥处理可促进扶桑植株根、茎生长，且显著增加其根冠比<sup>[20]</sup>。我们以菘蓝为研究对象，研究不同水平的磷酸二氢钾施用量对一年生菘蓝生长动态的影响，以确定

板蓝根和大青叶的最佳磷酸二氢钾施用量。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试材料为临夏回族自治州东乡族自治县河滩镇收获的菘蓝种子。经甘肃农业大学农学院中草药栽培与鉴定系鉴定为十字花科植物菘蓝 (*Isatisindigotica* Fort.) 的干燥种子，千粒重 6.52 g。供试磷酸二氢钾 (执行标准: HG2321-92) 的干基纯度  $\geq 99\%$ ，五氧化二磷  $\geq 53\%$ ，氧化钾  $\geq 34\%$ ，砷  $\leq 0.008\%$ ，氯  $\leq 0.005\%$ ，由四川省彭山县先锋化工有限责任公司生产。

### 1.2 试验区概况

试验于 2016 年 3—9 月在甘肃省临夏州东乡县河滩镇进行。试验点海拔约 2 000 m，年平均气温 6.3 ℃，年均降水量 537 mm，蒸发量为 1 448 mm，平均相对湿度 56%。土质为砂壤土，耕层土壤含全氮 1.06 g/kg、全磷 0.30 g/kg、速效钾 98.30 mg/kg。

### 1.3 试验方法

试验以磷酸二氢钾的施用量为处理，设 6 个不同的施肥水平 (表 1)。试验小区面积为 12 m<sup>2</sup> (4 m × 3 m)，3 次重复，采用随机区组试验。菘蓝于 2016 年 3 月下旬按沟深 1.5 cm、株距 10.0 cm、行距 15.0 cm 播种，播种量 30 kg/hm<sup>2</sup>。播前结合整地将磷酸二氢钾按设计用量施入。

表 1 磷酸二氢钾施用量

处理	磷酸二氢钾施用量 (kg/hm <sup>2</sup> )
CK	0
T <sub>1</sub>	40
T <sub>2</sub>	200
T <sub>3</sub>	400
T <sub>4</sub>	600
T <sub>5</sub>	800

### 1.4 测定指标及方法

5 月 1 日起在菘蓝生育期内每月 1 日取菘蓝植株样，用刻度尺、游标卡尺测定菘蓝的株高、根长、根粗，统计叶片数。用坐标纸测定叶面积，用电子天平测定单株干重、根重。

### 1.5 数据处理

试验数据采用 Excel 处理，SPSS 17.0 软件进行分析

## 2 结果与分析

### 2.1 磷酸二氢钾施用量对菘蓝出苗率的影响

通过表 2 可以看出, 不同施用量的磷酸二氢钾处理下的菘蓝种子发芽率不同, 除 CK 外, 随磷酸二氢钾施用量的增加, 菘蓝种子的发芽率呈先升高后降低的趋势。不同处理的菘蓝种子平均发芽率为 40.00%, 其中 T<sub>3</sub> 处理的菘蓝种子发芽率最高, 为 50.00%, 较 CK 高 3.46 百分点; T<sub>1</sub> 处理的菘蓝种子发芽率最低, 为 26.92%, 较 CK 低 19.62 百分点。

表 2 磷酸二氢钾不同施用量的菘蓝出苗率

处理	播种粒数 (粒/12 m <sup>2</sup> )	出苗株数 /株	出苗率 /%
CK	260	121	46.54
T <sub>1</sub>	260	70	26.92
T <sub>2</sub>	260	95	36.54
T <sub>3</sub>	260	130	50.00
T <sub>4</sub>	260	121	46.54
T <sub>5</sub>	260	87	33.46

### 2.2 磷酸二氢钾施用量对菘蓝株高的影响

由表 3 可知, 不同处理下, 菘蓝的株高随菘蓝生育期的延长均逐渐增高, CK、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理在 9 月 1 日分别较 5 月 1 日高 3.73、4.95、6.76、7.09、4.36、4.79 倍。不同磷酸二氢钾施用量对同一时期菘蓝株高影响不同, 其中 5 月 1 日测得各处理的菘蓝株高差异均不显著; 6 月 1 日、7 月 1 日、8 月 1 日、9 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理株高分别为 13.70、22.83、23.90、24.10 cm, 均显著高于 CK。

### 2.3 磷酸二氢钾施用量对菘蓝根长的影响

从表 4 可以看出, 菘蓝的根长随菘蓝生育期的延长均逐渐增加。磷酸二氢钾不同施用量对同一时期菘蓝的根长影响较大。5 月 1 日测得的根长以 T<sub>2</sub> 处理最长, 为 3.77 cm, 较 CK 长 0.77 cm; T<sub>3</sub> 处理最短, 为 2.23 cm, 较 CK 短 0.77 cm, 各处理之间无显著差异。6 月 1 日测得的根长以 T<sub>4</sub> 处理最长, 为 17.57 cm, 较 CK 长 10.60 cm; CK 最短, 仅为 6.97 cm; T<sub>4</sub> 处理与 CK 之间差异达显著水平。7 月 1 日、8 月 1 日、9 月 1 日测得的根长均以 T<sub>3</sub> 处理较长, 分别为 28.40、37.67、41.40 cm, 分别较 CK 长 15.13、18.04、18.20 cm。其中 8 月 1 日除 T<sub>3</sub> 处理与 T<sub>2</sub> 处理差异不显著外, 均与其余处理

差异显著; 7 月 1 日、9 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理均显著高于其余各处理。

### 2.4 磷酸二氢钾施用量对菘蓝根粗的影响

通过表 5 可以看出, 不同处理菘蓝根粗均随生育期的延长逐渐加粗, 随磷酸二氢钾施用量的增加, 总体呈先增加后降低的趋势。5 月 1 日测量的根粗以 T<sub>5</sub> 处理最粗, 为 0.418 cm, 较 CK 粗 0.204 cm; 其次为 T<sub>3</sub> 处理, 为 0.417 cm, 较 CK 粗 0.203 cm, 均显著高于 CK。6 月 1 日、8 月 1 日、9 月 1 日均以 T<sub>3</sub> 处理根粗最粗, 均显著高于其余各处理, 分别较 CK 粗 0.170、0.120、0.104 cm。7 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理最粗, 为 1.060 cm, 各处理差异均不显著。由此可知, 在 T<sub>3</sub> 处理下菘蓝根粗最粗, 因此, 在以收获板蓝根为目的的栽培中, T<sub>3</sub> 处理为磷酸二氢钾的最适施用量。

### 2.5 磷酸二氢钾施用量对菘蓝干重的影响

由表 6 可知, 随菘蓝生育期的延长, 菘蓝干重逐渐增加。磷酸二氢钾不同施用量对菘蓝干重的影响较大, 各处理的干重均高于 CK, 且以 T<sub>3</sub> 处理干重最重。5 月 1 日测定的 T<sub>3</sub> 处理干重为 0.33 g/株, 较 CK 重 0.22 g/株; 其次是 T<sub>4</sub>, 较 CK 重 0.20 g/株, 均显著高于 CK。6 月 1 日 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理间差异不显著, 均显著高于 CK。7 月 1 日、8 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理除与 T<sub>5</sub> 处理差异不显著, 均显著高于其余处理。9 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理的菘蓝干重最大, 为 8.32 g/株, 显著高于其他各处理, 分别比 CK、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub>、T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 高 52.38%、49.64%、47.78%、29.19%、20.41%。

### 2.6 磷酸二氢钾施用量对菘蓝叶片数的影响

由表 7 可知, 随着菘蓝生育期的延长, 不同处理的菘蓝叶片数均呈现先增加后减少的趋势, 各处理均在 8 月 1 日菘蓝叶片数最多, 9 月有所下降, 这可能是因 9 月份菘蓝地上部分枯萎造成的。不同施肥量处理对同一时期菘蓝叶片数的影响不同。5 月 1 日 T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 处理菘蓝叶片数最多, 分别为 5.00、4.67 片/株, 处理间差异不显著, 但均与其余各处理差异显著。6 月 1 日各处理间差异均不显著。7 月 1 日、8 月 1 日、9 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理均显著高于其他各处理, 其余各处理间差异均不显著。其中, 8 月 1 日 T<sub>3</sub> 处理的菘蓝叶片数最多, 为 16.50 片/株, 此时菘蓝叶片数达到最大值。由此可知, 随磷酸二氢钾施用量的增加, 菘蓝叶片数增多。

表 3 磷酸二氢钾不同施用量的苕蓝株高

cm

处理	测定日期 / (日 / 月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	3.47 ± 0.88 a	4.73 ± 0.82 b	5.23 ± 0.55 c	9.23 ± 0.81 c	12.93 ± 0.71 c
T <sub>1</sub>	3.77 ± 0.37 a	5.00 ± 0.55 b	6.23 ± 1.56 b c	11.67 ± 1.30 bc	18.65 ± 0.84 b
T <sub>2</sub>	3.37 ± 0.26 a	8.27 ± 1.10 b	8.50 ± 2.47 b c	12.57 ± 2.19 bc	22.80 ± 0.87 a
T <sub>3</sub>	3.40 ± 0.21 a	13.70 ± 3.03 a	22.83 ± 4.23 a	23.90 ± 0.17 a	24.10 ± 1.85 a
T <sub>4</sub>	4.17 ± 0.34 a	10.07 ± 1.99 ab	10.97 ± 3.44 bc	14.83 ± 1.94 b	18.17 ± 0.15 b
T <sub>5</sub>	4.57 ± 1.13 a	7.93 ± 0.81 b	14.13 ± 0.37 b	15.90 ± 0.96 b	21.90 ± 0.06 a

表 4 磷酸二氢钾产生施用量的苕蓝根长

cm

处理	测定日期 / (日 / 月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	3.00 ± 0.66 a	6.97 ± 0.26 c	13.27 ± 1.59 c	19.63 ± 3.32 b	23.20 ± 2.08 b
T <sub>1</sub>	2.53 ± 0.29 a	10.10 ± 2.96 c	11.13 ± 2.03 c	15.57 ± 2.37 c	28.45 ± 3.09 b
T <sub>2</sub>	3.77 ± 0.88 a	15.87 ± 1.13 ab	17.23 ± 1.03 bc	23.83 ± 4.87 ab	27.60 ± 0.06 b
T <sub>3</sub>	2.23 ± 0.12 a	16.27 ± 2.70 ab	28.40 ± 0.64 a	37.67 ± 2.07 a	41.40 ± 5.19 a
T <sub>4</sub>	2.83 ± 0.47 a	17.57 ± 1.79 a	18.17 ± 1.89 b	19.27 ± 3.75 bc	32.03 ± 1.19 b
T <sub>5</sub>	3.63 ± 0.66 a	16.10 ± 1.55 bc	17.27 ± 2.39 bc	17.67 ± 1.79 bc	27.50 ± 2.54 b

表 5 磷酸二氢钾不同施用量的苕蓝根粗

cm

处理	测定日期 / (日 / 月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	0.214 ± 0.018 c	0.535 ± 0.025 c	0.907 ± 0.047 a	1.060 ± 0.061 b	1.132 ± 0.017 b
T <sub>1</sub>	0.255 ± 0.007 c	0.538 ± 0.030 bc	0.913 ± 0.053 a	1.054 ± 0.043 b	1.166 ± 0.030 b
T <sub>2</sub>	0.301 ± 0.012 b	0.616 ± 0.016 bc	0.953 ± 0.031 a	1.067 ± 0.038 b	1.180 ± 0.031 b
T <sub>3</sub>	0.417 ± 0.024 a	0.705 ± 0.032 a	1.060 ± 0.039 a	1.180 ± 0.040 a	1.236 ± 0.014 a
T <sub>4</sub>	0.363 ± 0.061 b	0.671 ± 0.034 ab	0.967 ± 0.048 a	1.084 ± 0.025 b	1.187 ± 0.039 b
T <sub>5</sub>	0.418 ± 0.068 a	0.643 ± 0.022 b	0.950 ± 0.046 a	1.105 ± 0.056 b	1.173 ± 0.017 b

表 6 磷酸二氢钾不同施用量的苕蓝干重

g/株

处理	测定日期 / (日 / 月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	0.11 ± 0.01 b	0.87 ± 0.08 b	2.13 ± 0.24 b	4.26 ± 0.40 c	5.46 ± 0.46 c
T <sub>1</sub>	0.13 ± 0.01 b	0.94 ± 0.09 b	2.25 ± 0.57 b	4.35 ± 0.46 c	5.56 ± 0.64 c
T <sub>2</sub>	0.26 ± 0.03 ab	0.96 ± 0.02 b	2.52 ± 0.12 b	4.74 ± 0.48 bc	5.63 ± 0.51 b c
T <sub>3</sub>	0.33 ± 0.02 a	1.52 ± 0.01 a	4.55 ± 0.45 a	7.72 ± 0.62 a	8.32 ± 0.42 a
T <sub>4</sub>	0.31 ± 0.01 a	1.50 ± 0.12 a	3.11 ± 0.18 b	5.68 ± 0.30 b	6.44 ± 0.45 bc
T <sub>5</sub>	0.19 ± 0.05 b	1.42 ± 0.06 a	3.28 ± 0.24 ab	6.26 ± 0.33 ab	6.91 ± 0.26 b

表 7 磷酸二氢钾不同施用量的苕蓝叶片数

片/株

处理	测定日期 / (日 / 月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	4.00 ± 0.00 c	5.00 ± 0.58 a	6.33 ± 2.03 b	7.67 ± 1.20 b	3.67 ± 0.33 b
T <sub>1</sub>	4.00 ± 0.00 c	5.67 ± 0.67 a	7.33 ± 0.33 b	8.00 ± 0.58 b	5.00 ± 0.00 b
T <sub>2</sub>	4.00 ± 0.00 c	7.67 ± 1.33 a	8.33 ± 1.20 b	10.00 ± 0.58 b	5.00 ± 1.00 b
T <sub>3</sub>	4.00 ± 0.00 c	5.33 ± 0.33 a	9.00 ± 0.58 b	9.50 ± 0.33 b	5.47 ± 0.33 b
T <sub>4</sub>	5.00 ± 0.00 a	6.67 ± 1.45 a	8.00 ± 1.15 b	10.00 ± 2.52 b	6.00 ± 1.53 b
T <sub>5</sub>	4.67 ± 0.67 ab	6.33 ± 0.67 a	13.00 ± 2.89 a	16.50 ± 0.33 a	9.33 ± 0.88 a

### 2.7 磷酸二氢钾施用量对菘蓝叶面积的影响

由表8可知,随菘蓝生育期的延长,不同处理菘蓝植株叶面积均呈先增加后降低的趋势。8月1日测得值达到最大,然后降低,可能是因为9月份菘蓝地上部分开始枯萎导致叶片数降低,进而使叶片总面积下降。随磷酸二氢钾施用量的增加,菘蓝叶面积总体呈上升趋势,同一时期不同处理均高于CK,其中7月1日、8月1日、9月1日T<sub>5</sub>处理的叶面积均显著高于同期其他处理。

### 3 小结与讨论

试验结果表明,磷酸二氢钾施用量在40~800 kg/hm<sup>2</sup>的范围内,菘蓝出苗率随肥料用量的增加呈先增加后降低的趋势,磷酸二氢钾施用量为400 kg/hm<sup>2</sup>时达到最高,为50.00%。随菘蓝生育期的延长,菘蓝株高、根长、根粗、植株干重均逐渐增加,而叶片数和叶面积呈先增加后降低趋势,在8月达到最大。磷酸二氢钾施用量为400 kg/hm<sup>2</sup>时,菘蓝的株高、根长、根粗、植株干重较大。磷酸二氢钾施用量为800 kg/hm<sup>2</sup>时,菘蓝叶片数、叶面积较大。

杨娟娟等<sup>[21]</sup>研究发现,经钾肥处理后,菘蓝株高、叶面积、根长、根粗等受干旱的抑制作用减弱,逐渐呈现增长趋势,且低钾处理优于高钾处理;秦梦等<sup>[18]</sup>研究钾肥对大青叶产量的影响时发现,随着磷酸二氢钾施用量的增加叶面积逐渐增大,这与本试验结果相一致。因此,在以收获大青叶为目的的生产中,磷酸二氢钾施用量为800 kg/hm<sup>2</sup>、采收期为8月时产量较佳;以收获板蓝根为目的的生产中,磷酸二氢钾施用量为400 kg/hm<sup>2</sup>时菘蓝根长、根粗优于其他处理,且产量最佳。

#### 参考文献:

- [1] 康廷国. 中药鉴定学[M]. 3版. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 106-108.  
[2] 罗裕卿, 王兴政, 杜 骏, 等. 板蓝根在定西市适播

期试验[J]. 甘肃农业科技, 2017(6): 36-38.

- [3] 杨春澍. 药用植物学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1997: 220-221.  
[4] 姚宗凡, 黄英姿, 姚晓敏. 药用植物栽培手册[M]. 上海: 上海中医药大学出版社, 2001: 251-257.  
[5] 郭巧生. 药用植物栽培学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.  
[6] 杨荣洲, 王兴政, 杜 骏, 等. 大青叶采收次数对板蓝根产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(3): 47-49.  
[7] 杨 丽, 谷建梅, 张 鸣. 中药学[M]. 北京: 北京人民卫生出版社, 2005: 57-58.  
[8] 胡淑平, 丁 涛, 张殿文, 等. 复方板蓝根含片的抗菌作用及对免疫功能的影响[J]. 中药药理与临床, 2007, 23(5): 188-190.  
[9] 孙秀霞, 张丽莉, 孙翠兰. 板蓝根抗病毒有效部位研究[J]. 中国药理学通报, 2007(6): 835-836.  
[10] 黄 芳, 熊雅婷, 徐丽华, 等. 板蓝根不同提取物中抗病毒成分表依春在大鼠体内的药代动力学[J]. 中国药科大学学报, 2006, 37(6): 519-522.  
[11] 李 敬, 刘云海, 汤 杰, 等. 板蓝根中水杨酸的抗内毒素作用[J]. 中国医院药学杂志, 2007, 27(10): 1349-1352.  
[12] CHEN W L, FUU JEN TSAI, CHANG HAI TSAI, *et al*, Anti-SARS coronavirus 3 C-like protease compounds[J]. Antivirres, 2005, 68(1): 36.  
[13] 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草:上册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998.  
[14] 黄家娣. 板蓝根化学成分和药理作用综述[J]. 中国现代药物应用, 2009, 3(15): 197-198.  
[15] LI X, SUN D D, CHEN J W, *et al*. New sphingolipids from the root of *Isatisindigotica* and their cytotoxic activity[J]. Fitoterapia, 2007, 78: 490-495.  
[16] 温春秀, 翟彩霞, 刘灵娣, 等. 氮肥对菘蓝生长及氮素吸收的影响[J]. 西北农业学报, 2013, 22(5): 131-135.  
[17] 唐晓清, 肖云华, 赵雪玲, 等. 不同氮素形态及其比例对菘蓝生物特性的影响[J]. 植物营养与肥料学

表8 磷酸二氢钾不同施用量的菘蓝叶面积

处理	测定日期/(日/月)				
	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9
CK	3.0 ± 0.58 c	34.30 ± 4.20 d	65.64 ± 2.03 d	97.03 ± 5.52 c	49.16 ± 4.67 c
T <sub>1</sub>	3.7 ± 0.33 bc	43.02 ± 3.16 cd	77.48 ± 5.70 cd	109.28 ± 6.17 c	74.00 ± 6.36 b
T <sub>2</sub>	6.7 ± 1.33 ab	63.05 ± 4.40 ab	85.30 ± 8.97 bc	144.70 ± 10.42 b	79.50 ± 5.14 b
T <sub>3</sub>	5.3 ± 0.88 bc	60.92 ± 6.45 ab	110.72 ± 9.26 b	158.65 ± 8.37 b	94.90 ± 12.52 b
T <sub>4</sub>	10.7 ± 0.88 a	71.03 ± 5.56 a	127.26 ± 10.73 b	157.00 ± 12.60 b	101.70 ± 7.83 b
T <sub>5</sub>	9.8 ± 1.20 a	53.93 ± 5.51 bc	163.02 ± 5.58 a	231.66 ± 7.62 a	147.04 ± 10.68 a

# 大豆抗旱种质资源筛选及利用

张彦军<sup>1</sup>, 王兴荣<sup>1</sup>, 张金福<sup>2</sup>, 李 玥<sup>1</sup>, 苟作旺<sup>1</sup>, 祁旭升<sup>1</sup>, 何正奎<sup>3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业广播电视学校, 甘肃 兰州 730030; 3. 永靖县农业技术推广中心, 甘肃 永靖 731600)

**摘要:** 为筛选大豆抗旱种质资源, 2016年对246份征集自不同省份的大豆种质资源在年降水量不足40 mm的敦煌市设置田间自然抗旱鉴定试验, 利用加权抗旱系数法综合评价大豆种质资源抗旱性。结果显示, 干旱胁迫严重影响了大豆的生长发育, 显著降低了农艺性状等指标。通过相关性分析, 株高、主茎节数、单株荚数、单株粒数、单株粒重、单株生物量等6个性状指标与平均抗旱系数和加权抗旱系数呈极显著正相关。利用加权抗旱系数法综合评价筛选出69份强抗旱大豆种质资源, 其中甘肃省的5份材料均属于抗旱类型。

**关键词:** 大豆; 种质资源; 抗旱性; 综合评价

**中图分类号:** S565.1 **文献标志码:** A

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.08.017

**文章编号:** 1001-1463(2018)08-0054-07

干旱是全球农业生产面临的主要问题之一, 干旱对农作物造成的损失在所有非生物胁迫中占首位, 每年因干旱造成巨大的农业损失<sup>[1-2]</sup>。近年来, 由于社会经济的迅速发展, 用水量大幅度增加, 以及气候的异常, 水资源供需矛盾已由干旱地区向湿润地区扩展<sup>[3]</sup>, 将使这一矛盾更加尖锐化。甘肃省是我国水资源严重短缺的省份之一, 在全球变暖背景下, 甘肃省气候也趋于变暖, 旱灾程度和频次呈增加趋势, 仅2016年下半年, 兰州市及周边地区出现了持续100多天无有效降水的干旱天气, 干旱一直是限制甘肃农业生产的重要灾害之一。

大豆(*Glycine max*)是重要的粮、油、饲兼用作物, 需求量日益增大, 在我国农业生产中起着重要的作用。据我国大豆产业技术体系研究中心调查, 在遗传育种领域, 除高产品种需求占39%

以外, 耐逆和抗旱品种的需求占调查总样本的近50%, 说明提高对非生物逆境的抗性是大豆育种的重要任务。由于作物抗旱性的可遗传性, 对其进行选择是有效的<sup>[4]</sup>, 因此, 筛选大豆抗旱种质资源及应用于育种当中是必然选择。前人关于大豆抗旱性的研究报道较多, 从抗旱性评价指标及方法的研究<sup>[5-6]</sup>、大豆种质资源抗旱性综合评价<sup>[7-8]</sup>、生理生化<sup>[9-10]</sup>, 到抗旱功能基因、转录因子等许多方面进行了研究<sup>[11-13]</sup>。但随着育种进程加快、遗传基础匮乏的问题日渐明显, 大豆新品种选育需要更加优良的亲本材料。我们选取246份国内大豆种质资源, 在年降水量不足40 mm的甘肃省敦煌市绿洲灌区对其进行了田间自然抗旱鉴定, 综合评价抗旱性, 筛选抗旱种质资源, 以期为干旱、半干旱地区大豆新品种的选育提供材料和参考。

**收稿日期:** 2018-02-28; **修订日期:** 2018-06-16

**基金项目:** 国家重点研发计划子课题(2016YFD0100201-12); 国家农作物种质资源共享服务平台—甘肃子平台(NICGR2017-22); 甘肃省农业生物技术研究与应用开发项目(GNSW-2016-17); 甘肃省农业科学院科技创新专项(2016GAAS37)。

**作者简介:** 张彦军(1984—), 男, 甘肃通渭人, 助理研究员, 主要从事农作种质资源研究工作。Email: zhangyanjun1221@163.com。

**通信作者:** 祁旭升(1966—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事农作种质资源研究工作。Email: qixusheng6608@sina.com。

报, 2014, 20(1): 129-138.

[18] 秦 梦, 谢晓亮, 温春秀, 等. 施肥种类和施肥量对菘蓝产量和有效成分含量的影响[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(11): 147-152.

[19] 杨娟娟. 菘蓝种子质量标准及其幼苗钾肥营养研究[J]. 2014.5(1): 4-5.

[20] 陈 昆, 刘世琦, 张自坤, 等. 钾肥营养对大蒜生

长、光合特性及品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2011, 17(2): 506-512.

[21] 杨娟娟, 郭巧生, 陈苏丹, 等. 钾肥和水分对菘蓝幼苗生长和生理特性的影响[J]. 中国中药杂志, 2014(10): 1772-1776.

(本文责编: 陈 伟)