

# 不同水质对绿豆萌发影响的研究

王元军<sup>1</sup>, 王新宁<sup>2</sup>

(1. 济宁学院 生物系, 山东 曲阜 273100; 2. 任城区接庄中心中学, 山东 济宁 272000)

**摘 要:**研究不同水质对绿豆萌发的影响。结果表明:5种水质和维生素饮料处理对绿豆吸水萌发影响并不相同,维生素饮料处理不利于绿豆的吸水萌发并出现大量腐烂死亡,其它5种处理绿豆萌发指标差异不显著,但吸水率以矿质水最好;在绿豆萌发后生长过程中总重、胚轴重、胚轴粗、胚轴长以自来水生长效果最好。

**关键词:**绿豆;水质;萌发;统计分析

**中图分类号:**S 522 **文章标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)10-0024-03

水是维持生命必不可少的物质,直接影响动植物生长和发育,饮用水水质也与人类的生活息息相关,随着生活水平的提高,人们不再满足于自来水的品质,特别是近年来城市人口聚集及工业发展产生的污水、废水等对水源造成不同程度的污染,饮用水的安全卫生问题倍受关注,不少学者对水质的问题进行了论述<sup>[1-3]</sup>。为满足人们对高质量水的需求,市场上先后出现了纯净水、矿泉水、天然水等类型,与自来水等相比,它们对人体健康有无影响,生活中如何选择健康水是困扰人们的重要问题。现以绿豆为材料,研究不同水质对绿豆萌发及生长的影响,以期为人们科学选择用水提供参考和指导。

**第一作者简介:**王元军(1970-),男,硕士,副教授,研究方向为生物资源开发利用。

**基金项目:**济宁市优秀中青年科研创新资金计划资助项目;济宁学院自然科学研究资助项目。

**收稿日期:**2011-03-18

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

绿豆购于市场,品牌纯净水、矿质水、天然水、维生素饮料购于超市。

### 1.2 试验方法

绿豆剔除病变及瘪种,随机选择绿豆分别使用自来水、凉开水、纯净水、天然水、矿质水、维生素饮料冲洗干净并浸泡4 h,每种水重复3组,每组50粒。浸泡完成后,将绿豆种子整齐排列在铺有滤纸的培养皿中,培养皿置培养箱,28℃发芽培养。每天用自来水冲刷3~4次以补充水分、保湿和除去发芽代谢废物。

### 1.3 测定指标及方法

浸种前测量每组的干重,浸种完成时用卫生纸擦干种子表面的水分测量每组吸水重;每12 h观察发芽情况,并以胚根长达到种子长为发芽标准统计发芽种子个数,直至72 h,每组随机选择30个绿豆芽,分别测量胚轴长度、鲜重和粗度、胚根的长度、鲜重。水质分析中等离子体发射光谱法(ICP-AES)测定钙镁钾钠离子浓度;

## Analysis on Nutrition and Healthy Components of Buckwheat Sprout

HUANG Kai-feng, SHI Zheng, OU Teng, HAN Cheng-hua, CHEN Min, PU Lin-jia

(Institute of Plant Genetics and Breeding, College of Life Science, Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001)

**Abstract:** Buckwheat sprout, soybean sprout, mung beans sprout and lathyrus sprout were used as experimental material, the content of nutrition and healthy components of material were determined. The results showed that significant difference of nutrition and healthy content among those materials. Soluble sugar, sucrose and protein content of lathyrus sprout were higher than the other materials. Flavonoids and dietary fiber content in buckwheat sprout were significant higher than the other materials. It was concluded that the buckwheat sprout was a kind of health care vegetables.

**Key words:** Buckwheat sprout; nutrition and healthy components; difference

DPD 分光光度法测定水中余氯<sup>[4]</sup>。吸水率(%)=(吸水重-干重)/干重×100%;发芽率(%)=(发芽种子数/供试种子总数)×100%;发芽势(%)=(12 h 发芽种子数/供试种子总数)×100%;所有统计分析过程均由 Spss 11.0 完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 水质分析

从来源及制作工艺比较,自来水是以江河湖泊或地下水为来源,经混凝沉淀—过滤—氯化消毒的常规处理工艺等处理的自然水。凉开水是自来水经加热烧开放凉。天然水是从地下深处人工开采所得的未受污染天然地下水,经过滤、灭菌灌装而成,并含较丰富的矿化物和微量元素。纯净水是以符合生活饮用水水质标准的水为原料,通过电渗析法、离子交换法、反渗透法、蒸馏法及其它适当的加工方法,去除水中的矿物质、有机成分、有害物质及微生物等加工制得的不含任何添加物并可直接饮用的水。矿质水是以纯净水为原料,添加人体所需的矿质液所得。从表 1 可看出,纯净水在清除有毒有害物质同时,水中矿元素一起被清除,钙、镁、钾、钠、氯化物含量最低,并且 pH 偏酸。许多研究证实不利于人体健康的需要<sup>[5]</sup>。自来水钙、镁、钾、钠、氯化物含量最高,其次为天然水,再次为凉开水,三者均偏碱性。此外,天然水还含有其它有益的微量元素。矿质水虽然添加人体所需的矿化物和微量元素,特别是钾含量较高,但其呈酸性。维生素饮料含有丰富的维生素,并添加果汁等,普遍被误认作饮水,该次试验以此和饮水作对比。

表 1 试验水质指标比较 mg/L

项目	自来水	开水	纯净水	天然水	矿质水
钙	43.25	27.17	0.22	35.14	10.57
镁	12.42	8.19	0.011	6.15	3.31
钾	0.94	0.87	0.023	1.95	18.7
钠	12.43	10.67	0.012	11.81	0.62
余氯	0.47	0.083	未测出	0.11	4.14
pH	7.3	7.9	6.4	7.2	5.5

### 2.2 水质对绿豆吸水萌发的影响

由表 2 可看出,维生素饮料各项指标最低,吸水率仅达 65.7%,尽管发芽率也达到了 90%,但发芽指数和发芽势与其它水质差异明显。多变量方差分析表明, Sig. = 0.002,  $P < 0.01$ , 即各处理总体上吸水率和萌发差异极显著。单变量方差分析则表明, 4 项分析指标均差异极显著(表 3), 进一步多重比较表明, 吸水率和发芽指标之间表现并不一致。由表 4 多重比较差异显著具体数据可看出, 发芽指标间, 只有维生素饮料与其它水质差异显著; 吸水率指标除维生素饮料与其它水质差异显著外, 矿质水也与纯净水、天然水、自来水差异显著, 且以矿质水吸水率最高。天然水、自来水、凉开水等吸水率较低可能与其  $\text{Ca}^{2+}$  浓度较高有关<sup>[6]</sup>, 而纯净水吸水率

低则可能与其分子团较大、活度较低有关。天然水吸水率仅有 79.53%, 与矿质水有较大的差异, 但发芽效果与矿质水相同, 可能是其活性较高的缘故, 具体的原因需要进一步研究。

表 2 不同水质绿豆吸水和萌发指标统计 %

水质	发芽率	发芽指数	发芽势	吸水率
纯净水	98.33	29.500	98.33	81.55
凉开水	98.33	28.500	91.67	87.95
自来水	100	30.000	100	79.89
矿质水	100	30.000	100	91.82
天然水	100	30.000	100	79.53
维生素饮料	90.00	22.250	58.33	65.77

表 3 水质对吸水和萌发影响单变量方差分析

项目	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
全部 6 种处理	发芽率	0.015	5	0.003	5.467	0.031
	发芽指数	93.437	5	18.687	19.933	0.001
	发芽势	0.273	5	0.055	31.000	0.000
	吸水率	0.080	5	0.016	9.708	0.008
	吸水率	0.024	4	0.006	3.198	0.117
除维生素饮料外 5 种水	发芽势	0.010	4	0.003	2.350	0.187
	发芽指数	3.400	4	0.850	1.700	0.285
	发芽率	0.001	4	0.000	0.750	0.598

表 4 维生素饮料与其它水质多重比较结果

项目	Dependent Variable	(J) 水质 1	Mean Difference (I-J)	Sig.
维生素饮料与其它水质多重比较	发芽率	纯净水	-0.0833 *	0.012
		凉开水	-0.0833 *	0.012
		矿物质	-0.1000 *	0.005
		天然水	-0.1000 *	0.005
		自来水	-0.1000 *	0.005
	发芽指数	纯净水	-7.250 *	0.000
		凉开水	-6.250 *	0.001
		矿物质	-7.750 *	0.000
		天然水	-7.750 *	0.000
		自来水	-7.750 *	0.000
吸水率多重比较	发芽势	纯净水	-0.400 *	0.000
		凉开水	-0.333 *	0.000
		矿物质	-0.416 *	0.000
		天然水	-0.416 *	0.000
		自来水	-0.416 *	0.000
	维生素	纯净水	0.1027 *	0.045
		天然水	0.1229 *	0.023
		矿物质	0.2605 *	0.001
		自来水	0.1193 *	0.026
		纯净水	-0.1578 *	0.008

注:表中“\*”代表 5%显著水平的差异性。

此外,除去维生素饮料外,5 种水质多变量方差分析 (Sig. = 0.213,  $P > 0.05$ ) 及单变量方差分析均表明差异

不显著。

### 2.3 水质对绿豆萌发后生长影响

由表5可看出,5种水处理中自来水、凉开水、天然水生长较好,纯净水生长最差。这可能与其矿质元素的含量有关。如陈士林等认为 $\text{Ca}^{2+}$ 对玉米芽的生长有显

著的促进作用,水质分析表明自来水、凉开水、天然水三者的 $\text{Ca}^{2+}$ 含量较高。在各项生长指标中单个总重、胚轴重、胚轴粗、胚轴长以自来水生长效果最好,胚根长生长则以矿质水和天然水最好。矿质水和天然水有利于胚根的生长可能与其 $\text{K}^{+}$ 含量较高有关<sup>[7-8]</sup>。

表5 不同水质绿豆的生长比较

水质	总重/g		胚轴重/g		胚轴粗/cm		胚轴长/cm		胚根长/cm	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
纯净水	0.401	0.069	0.361	0.058	0.217	0.019	5.72	1.214	4.92	1.93
凉开水	0.414	0.054	0.374	0.0456	0.237	0.029	6.78	1.134	4.87	1.22
矿质水	0.408	0.043	0.367	0.0388	0.221	0.032	5.78	1.383	5.91	2.01
天然水	0.413	0.088	0.373	0.0798	0.235	0.033	6.87	1.324	5.47	2.18
自来水	0.427	0.075	0.382	0.0676	0.248	0.036	7.09	1.197	4.88	0.91

## 3 结论与讨论

### 3.1 关于维生素饮料

试验的6种处理中,维生素饮料尽管含有丰富的糖分、维生素,但绿豆萌发时吸水率仅达65.7%,尽管发芽率也达到了90%,发芽指数和发芽势与其它水质差异明显,并从36h开始出现大量的发霉、腐烂。原因可能是维生素饮料添加了维生素和糖分等,造成绿豆吸水不足,并利于细菌的滋生。因此维生素饮料处理不适宜于作为水源使用。

### 3.2 关于生活健康用水的选择

李国平<sup>[9]</sup>等在自来水、净化水和纯净水长期饮用对大鼠骨骼生长发育的影响研究证实,饮用水中矿物元素的差异对大鼠骨骼的生长发育无明显影响,然而在试验的5种水质中,其质量及其生物作用有差别。纯净水尽管去除了水中有害物质及微生物等,但由于水中矿元素一起被清除,并且pH偏酸,对于绿豆的生长效果最差。矿质水尽管含有一定的矿物质,但其含量较低,因而与纯净水一样绿豆胚轴粗、胚轴长生长较差。自来水、凉开水、天然水由于含有较高的矿物质,3种处理生长较好。比较这3种水质,天然水表现较好,特别是在绿豆

吸水试验中,尽管其吸水率较低,但萌发指标较高,可能与水的活性较高有关。自来水、天然水、凉开水尽管绿豆萌发后的生长仅略有差异。因此,在生活中的选择上,应多选用天然水,其含有一定的偏硅酸,口感较好,且常含有足量的微量元素,水分子团小、活度较高。

### 参考文献

- [1] 曲久辉. 生命之源的保障—安全饮用水—饮用水水质污染与健康影响[J]. 科学中国人, 2007(6): 68-72.
- [2] 刘海成, 刘健. 新增饮用水水质指标与居民健康关系的探讨[J]. 科技情报开发与经济, 2007(5): 179-181.
- [3] 李俭. 桶装矿泉水和纯净水对健康的影响[J]. 实用预防医学, 2007, 14(1): 238-240.
- [4] 王崇, 魏新, 王洪英, 等. DPD分光光度法测定循环水中余氯的改进[J]. 石化技术, 2006, 13(3): 30-32.
- [5] 蔡涛. 水质与人体健康初探[J]. 大众科技, 2006(5): 116-117.
- [6] 陈士林, 卫秀英, 赵新亮. 赤霉素和钙对玉米种子萌发的效应[J]. 种子, 2004, 23(4): 47-49.
- [7] 赵仲仁, 黄桂琴, 李广仁. 钾对离体黄瓜子叶生根及根生长的促进作用(简报)[J]. 植物生理学通讯, 1991, 27(3): 197-199.
- [8] 杨淑华, 赵仲仁, 么恩云, 等. 钾和菊酸钠诱导的离体黄瓜子叶生根过程中内源IAA和ABA含量变化[J]. 植物生理学通讯, 1995(1): 15-17.
- [9] 李国平. 不同水质饮用水对大鼠骨骼生长发育的影响环境[J]. 健康杂志, 2001, 18(3): 12-14.

## Influences of Different Kinds of Drinking Water on Germination of Mung Bean

WANG Yuan-jun<sup>1</sup>, WANG Xin-ning<sup>2</sup>

(1. Department of Biology, Jining University, Jining, Shandong 273100; 2. Jiezhuan Town High School of Rencheng District of Jining, Jining, Shandong 27200)

**Abstract:** To provide guidance of selecting drinking water, 6 kinds of drinking waters were investigated by measurement of the indexes of water absorption, germination characteristics and growing development of mung bean. The using drinking waters were tap water, boiled tap water, natural mineral water, pure water, man-made mineral water and vitamin drinking in the research. The results showed that vitamin drinking were not conducive to the germination and water-drinked, and significant differences with other five kinds of drinking water. However, no significant differences were observed during five kinds of drinking water. About growing development of mung bean, treatment of tap water were best of the weights of bud vegetable and hypocotyls, diameter and length of hypocotyls.

**Key words:** mung bean; water quality; germination; statistical analysis