

苦荞种子萌发条件研究

蔡利,甘国超,林巧*,李茂菊

(西昌学院农业科学学院,四川 西昌 615013)

摘要:以西荞4号种子为对象,研究浸泡pH、浸泡时间、萌发温度、萌发时间对西荞4号种子萌发的影响,以种子萌发率和总黄酮含量作为衡量指标。试验结果表明:苦荞种子浸泡12 h后,在25℃条件下萌发56 h,所得种子的萌发率为90%,总黄酮质量分数可达到1.89%。

关键词:苦荞;萌发;总黄酮;萌发率

中图分类号:S517.041 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2020)02-0016-03

Germination Conditions for Tartary Buckwheat Seeds

CAI Li, GAN Guochao, LIN Qiao*, LI Maoju

(School of Agricultural Science, Xichang University, Xichang, Sichuan 615013, China)

Abstract: In this experiment, the effects of soaking pH, soaking time, germination temperature and germination time on the germination of No.4 Tartary Buckwheat Seed were studied. The germination rate and the content of total flavonoids were used as the indexes. The results showed that the germination rate of Tartary buckwheat seeds was 90% and the total content of flavonoids could reach 1.89% after soaking for 12 h and germinating at 25℃ for 56 h.

Keywords: Tartary Buckwheat; germination; total flavonoids content; germination rate

苦荞麦是一种药食同源的小杂粮作物,在我国大面积种植,因其富含生物类黄酮化合物而受到广泛的重视^[1]。黄酮类化合物具有预防和辅助治疗糖尿病、高血脂症和高血压等疾病的作用^[2]。有研究表明,苦荞种子萌发后,黄酮类化合物质量分数会有所升高,其生物学效价和保健功能得到有效提高^[3]。本试验旨在对苦荞种子萌发条件进行研究,找到能得到较高黄酮类化合物质量分数的萌发条件,为苦荞复合营养粉配方的研制提供一定的理论依据和实践参考。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

西荞4号种子(西昌航飞苦荞科技发展有限公司提供)。

芦丁标准品,三氯化铝,乙酸钾,甲醇,氯化钠,氢氧化钠,盐酸,磷酸二氢钠,磷酸氢二钾(均为分析纯,由北京康普汇维科技有限公司提供)。

1.2 试验仪器

UV-2300型紫外-可见光分光光度计(上海天美

科学仪器有限公司);PHS-3E型PH计(上海精密科学仪器有限公司);DRB-S系列恒温电热板(上海越磁电子科技有限公司);DGF-4型立式电热鼓风干燥箱(天津市泰斯特仪器有限公司);02087-4型电热恒温培养箱(山东行知科教仪器设备有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 苦荞萌发及处理方法

取苦荞种子进行去杂、筛选、清洗等预处理,去除原料中的未成熟粒、未饱满粒,得到干净均匀的苦荞种子。将种子置于浸湿的纱布中,采用下层用4层纱布垫底,上层用2层纱布覆盖的方式对种子进行浸泡和萌发处理。萌发后的苦荞种子蒸制7 min,熟化,置于电热鼓风干燥箱干燥2 h后,脱壳,用研钵磨成粉末待用。未萌发的苦荞种子经过蒸制、干燥、脱壳,研磨后作为对样品。

1.3.2 单因素影响研究

1.3.2.1 浸泡pH对苦荞种子萌发的影响试验

选取苦荞种子样品5组,每组100粒,分别置于pH值为5、6、7、8、9的溶液中浸泡10 h,然后置于25℃的电热恒温培养箱中萌发58 h,测量萌发率,测

收稿日期:2020-04-21

基金项目:四川省教育厅科研项目(14ZB0232)。

作者简介:蔡利(1981—),女,四川资中人,讲师,硕士,研究方向:农产品加工及贮藏。*通信作者:林巧(1978—),女,四川宁南人,教授,硕士,研究方向:食品分析与检测。

定总黄酮质量分数。每个样品重复3次试验,取其平均值进行计算。

1.3.2.2 浸泡时间对苦荞种子萌发的影响试验

苦荞种子样品分成5组,每组100粒,在pH为7的溶液中分别浸泡6、8、10、12、14 h,于25℃的恒温箱中萌发58 h。注意随时观察并保持纱布湿润但不能有过多的水分,通过萌发率和总黄酮质量分数的计算,选择最佳浸泡时间。每个样品的处理重复3次试验。

1.3.2.3 萌发温度对苦荞种子萌发的影响试验

选取苦荞种子分成5组,每组100粒,在pH为7的溶液中浸泡10 h,然后分别置于15、20、25、30、35℃的恒温箱中萌发58 h,计算发芽率和总黄酮质量分数。每个处理重复3次试验。

1.3.2.4 萌发时间对苦荞种子萌发的影响试验

苦荞种子分为5组,每组100粒,在pH为7的溶液中浸泡10 h,置于25℃的恒温箱中分别萌发48、53、58、63、68 h。测量萌发率,测定总黄酮质量分数。每个处理重复3次。

1.3.3 正交试验

在各单因素试验基础上,考虑浸泡时间、萌发温度和萌发时间为影响因素,固定浸泡pH,以萌发率和总黄酮质量分数为指标,设计L9(3⁴)正交试验来优化苦荞种子萌发的条件。正交试验因素水平表如表1所示。

表1 正交试验因素水平表

水平	A 浸泡时间/h	B 萌发温度/℃	C 萌发时间/h
1	11	22	50
2	12	25	53
3	13	28	56

1.3.4 总黄酮质量分数的测定

按照NY/T1295-2007规定测定总黄酮质量分数^[4]。

2 结果与分析

2.1 单因素试验

2.1.1 浸泡pH对苦荞种子萌发的影响

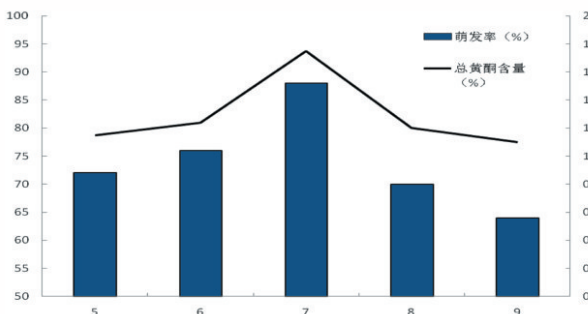


图1 pH对萌发率和总黄酮质量分数的影响

从图1可知,当浸泡液的pH=7时萌发率为87%,总黄酮质量分数最高,可达到1.79%。弱酸和弱碱环境下浸泡一定时间,种子萌发率较低,总黄酮质量分数也不是很理想。因此,考虑苦荞种子浸泡pH=7为宜。

2.1.2 浸泡时间对苦荞种子萌发的影响

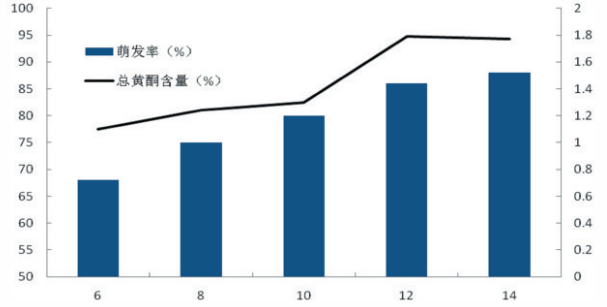


图2 浸泡时间对萌发率和总黄酮质量分数的影响

由图2可知,萌发率随浸泡时间延长而升高。总黄酮质量分数随浸泡时间增加而呈现出总体上升的趋势,当浸泡时间为12 h,萌发率可达到86%,总黄酮质量分数为1.49%。继续浸泡2 h,萌发率增长1.2%,总黄酮质量分数增加0.02%。从萌发效率和生产的角度,选择浸泡时间12 h为宜。

2.1.3 发芽温度对苦荞种子萌发的影响

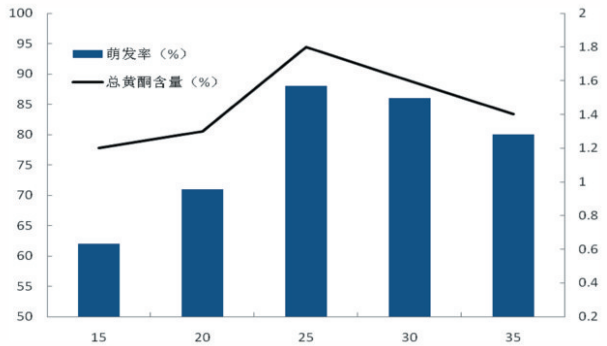


图3 萌发温度对萌发率和总黄酮质量分数的影响

由图3可知,萌发温度为25℃时,苦荞种子萌发率和总黄酮质量分数均为较高水平。萌发温度升高到35℃时,种子萌发率下降到80%左右,总黄酮的质量分数为1.27%。

2.1.4 发芽时间对苦荞种子萌发的影响

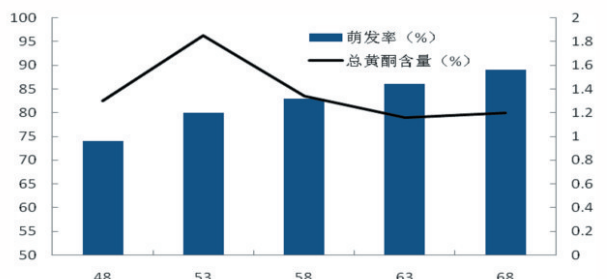


图4 萌发时间对苦荞萌发率和总黄酮质量分数的影响

从图4可知,随着萌发时间延长萌发率呈持续上升趋势。萌发时间为53 h时,种子总黄酮质量分数为1.83%,达到较高水平,持续萌发总黄酮质量分数开始呈下降趋势。

2.2 正交试验

设置浸泡时间、萌发温度和萌发时间为主要影响因素,以萌发率和总黄酮质量分数为指标,设计L9(3⁴)正交设计分析各种发芽条件对萌发率的影响,结果和分析如表2和表3所示。

表2 萌发率和总黄酮质量分数的极差分析

因素	A	B	C	D(空列)	萌发率/%	总黄酮质量分数/%
1	1	1	1	1	72	1.41
2	1	2	2	2	83	1.52
3	1	3	3	3	85	1.57
4	2	1	2	3	74	1.46
5	2	2	3	1	90	1.89
6	2	3	1	2	84	1.63
7	3	1	3	2	77	1.52
8	3	2	1	3	83	1.58
9	3	3	2	1	87	1.47
K_{1j}	240	223	239	249		
K_{2j}	248	256	244	244	735(T)	
K_{3j}	247	256	252	242		
\bar{K}_{1j}	80	74.3	79.7	83		
\bar{K}_{2j}	82.7	85.3	81.3	81.3		
\bar{K}_{3j}	82.3	85.3	84	80.7		
R	2.7	11	4.3	2.3		
K'_{1j}	4.5	4.39	4.62	4.77		
K'_{2j}	4.98	4.99	4.45	4.67	14.05(T)	
K'_{3j}	4.57	4.67	4.98	4.61		
\bar{K}'_{1j}	1.5	1.46	1.54	1.59		
\bar{K}'_{2j}	1.66	1.66	1.48	1.56		
\bar{K}'_{3j}	1.52	1.57	1.66	1.54		
R'	0.16	0.2	0.18	0.05		

由表3可知,3个因素对种子萌发率的影响中,B因素为显著因素。而3个因素对种子总黄酮质量分数在所选水平范围内,在显著性水平 $\alpha=0.05$ 下,影响因素A、B、C对试验指标均无显著影响。本试验的主要目的是得到种子较高总黄酮质量分数的

表3 方差分析表

变异来源	SS	df	MS	F	F_{α}
A(浸泡时间)	12.666 7	2	6.333 4	1.4615	$F_{0.05(2,2)}=19.00$
B(萌发温度)	242	2	121	27.922 6*	$F_{0.01(2,2)}=99.00$
C(萌发时间)	28.666 7	2	14.333 4	3.307 7	
D(空列)	8.666 7	2	4.333 4		
误差	8.666 7	2	4.333 4		
总变异		8			
A'(浸泡时间)	0.044 8	2	0.022 4	10.181 8	$F_{0.05(2,2)}=19.00$
B'(萌发温度)	0.060 1	2	0.030 1	13.681 8	$F_{0.01(2,2)}=99.00$
C'(萌发时间)	0.048 8	2	0.024 4	11.090 9	
D'(空列)	0.004 4	2	0.002 2		
误差	0.004 4	2	0.002 2		
总变异	0.158 1	8			

萌发条件。因此,不再对各影响因素进行多重比较。

由表2可知,用直观分析方法可比较出3个因素对萌发率影响的主次顺序为B>C>A,即萌发温度>萌发时间>浸泡时间,各因素的R值均大于空列的R值,各因素的水平效应存在差异。萌发条件对种子总黄酮质量分数影响的主次顺序为B>C>A,各因素的R'值均大于空列的R'值,各因素的水平效应也存在差异。综上所述,确定B2C3A2为最佳组合,即浸泡时间为12 h,萌发温度为25℃,萌发时间为56 h。在此条件下,种子萌发率为90%,总黄酮质量分数为1.89%。

3 讨论

在浸泡pH对种子萌发影响的单因素试验中,笔者采用磷酸二氢钠和磷酸氢二钾对浸泡液进行pH值调节,得到结果是苦荞种子浸泡pH=7为宜。这在实际生产中可免去废水处理环节有利于节约成本,也有利于环境保护。因此,在正交试验设计中只考虑浸泡时间、萌发温度和萌发时间作为主要影响因素,对苦荞种子的萌发条件进行优化。

另外,在处理种子萌发时间时,除了以种子萌发率和总黄酮含量作为衡量指标外,从生产成本的角度讲,还需要考虑种子质量和萌芽长度。

参考文献:

- [1] 罗光宏,陈天仁,祖廷勋,等.苦荞生物类黄酮及其测定方法研究进展[J].食品科学,2005,26(9):542-545.
- [2] 杨政水.苦荞麦的功能特性及其开发利用[J].食品研究与开发,2005,26(1):100-103.
- [3] 石磊,刘超,梁霞,等.萌发荞麦中芦丁和槲皮素含量变化的研究[J].食品研究与开发,2016,37(15):30-33.
- [4] 巩发永,张忠,肖诗明.干燥方式对苦荞米品质的影响[J].农产品加工,2012(10):65-66.
- [5] 王跃华,陈燕,张红玉,等.米荞种子萌发和组织培养研究[J].西南农业学报,2012,25(3):1043-1045.
- [6] 左光明,谭斌,王金华,等.苦荞米与苦荞粉加工中营养成分的评价及利用[J].食品科学,2009,14(30):183-186.

(责任编辑:曲继鹏)