

不同贮藏温度对吉林省花生种子萌发影响研究

杨翔宇¹, 张语桐², 宁洽¹, 吕永超¹, 韩育¹, 孙晓苹¹, 刘海龙^{1*}, 张连喜^{1*}

(1. 吉林省农业科学院花生研究所, 吉林 公主岭 136100; 2. 吉林省农业科学院农业经济与信息研究所, 长春 130033)

摘要:为种子加工企业降低生产成本, 寻找吉林省冬季酷寒天气下花生种子最佳贮藏方式。此试验采用裂区设计对不同贮藏方式的花生籽仁(18 °C、4 °C、-18 °C 3个温度处理)与荚果(18 °C、4 °C、-18 °C与变温4个温度处理)的发芽势、发芽率进行分析, 并对不同保存方式花生籽仁和荚果的电导率进行测定, 探寻不同贮藏方式下发芽率、发芽率的变化规律。结果表明: 在吉林省冬季寒冷天气下, 花生籽仁贮藏在4~18 °C的环境下, 更有利于提高花生芽势, 也能降低种子企业贮藏成本, 因此在4~18 °C环境下保存花生籽仁是吉林省花生种子贮藏的最佳方式。

关键词:花生; 种子; 贮藏温度

中图分类号: S565.2

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)06-0047-07

Effect of Different Storage Temperature on Seed Germination of High Oleic Acid Peanut in Jilin Province

YANG Xiangyu¹, ZHANG Yutong², NING Qia¹, LYU Yongchao¹, HAN Yu¹, SUN Xiaoping¹,

LIU Hailong^{1*}, ZHANG Lianxi^{1*}

(1. Peanut Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100; 2. Institute of Agricultural Economy and Information, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: For seed processing enterprises to reduce the production cost and high germination seeds, to find the best storage of peanut seeds in winter weather in Jilin Province. In this experiment, the germination potential and germination rate of peanut kernel and pod (18 °C, 4 °C, -18 °C and variable temperature) under different storage methods (18 °C, 4 °C, -18 °C) were analyzed by split-zone design, and discusses the conductivity of seed kernel and pod in different storage methods to find the rules of germination rate and germination rate under different storage methods. The results show that in the cold winter weather of Jilin Province, seed kernel storage in 4-18 °C environment is more conducive to improve the peanut bud potential and reduce the storage cost of seed enterprises. Therefore, preserving peanut seed kernel is the best way for peanut storage in Jilin Province.

Key words: Peanut; Seed; Storage temperature

花生是中国重要的油料和经济作物, 同时中国也是世界上花生主产国之一。2012年以来全国平均花生种植面积在467万公顷以上, 占世界花生种植总面积的20%, 平均年产量1700多万吨, 占世界年均花生总产量的45%。根据国家统计

局数据显示, 吉林省花生种植面积由2002年4.3万公顷增加到2020年的24万公顷, 翻了5.5倍, 已成为吉林省第二大油料作物。近年来, 随着吉林省种植业结构调整不断深入推进, 正迅速向中国花生优势产区发展^[1-6], 吉林省作为新兴的花生主产区, 是中国重要的绿色优质花生产业带。

吉林省冬季气候寒凉、多雪, 花生荚果不能露天贮藏。目前吉林省花生种子生产企业都采用荚果贮藏方式, 但由于花生荚果容重低, 占地面积大, 贮藏是吉林省加工企业最大成本支出, 花生种子在冬季贮藏在寒冷的环境条件下, 也容易引起发芽率降低, 特别是高油酸花生种子。因此, 寻找新的贮藏方式, 在降低贮藏费用的前提下, 保证种子发芽率是吉林省花生种子企业降本增效

收稿日期: 2023-07-16

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20220202003NC); 吉林省农业科技创新工程项目(CXGC2021ZY121)

作者简介: 杨翔宇(1992-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事花生育种与栽培研究。

通讯作者: 刘海龙, 男, 硕士, 副研究员, E-mail: wangjingzhong111@sina.com

张连喜, 男, 硕士, 研究员, E-mail: Lianxizhang2006@163.com

的重要手段。本研究对不同贮藏方式花生籽仁与荚果的发芽势、发芽率进行分析,并对不同保存方式籽仁和荚果的电导率进行测定,找寻不同贮藏方式下发芽率、发芽率的变化规律,为种子加工企业降低生产成本,寻找吉林省冬季酷寒天气下花生种子最佳贮藏方式^[7-11]。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

试验所用花生品种为:花育910、花育9111、花育9128、花育9129、花育9130、P19-24、P19-36、花育9120、花育9132、P19-82、吉花25、吉花27、花育9131、NF21-263、NF21-184,由吉林省农业科学院花生研究所提供。

1.2 试验设计

1.2.1 花生籽仁发芽势与发芽率裂区试验

采用两因素裂区试验:A(贮藏方式)因素为主处理,设3个水平,即:A₁为18℃、A₂为4℃、A₃为-18℃保存;B(品种)因素为副处理,设13个水平,B₁(P19-82)、B₂(花育9131)、B₃(花育9130)、B₄(P19-36)、B₅(花育9132)、B₆(花育9120)、B₇(花育9128)、B₈(P19-24)、B₉(花育910)、B₁₀(花育9129)、B₁₁(吉花27)、B₁₂(吉花25)、B₁₃(花育9111)。

1.2.2 花生荚果发芽势与发芽率裂区试验

采用两因素裂区试验:A(贮藏方式)因素为主处理,设4个水平,即:A₁为18℃、A₂为4℃、A₃为-18℃保存、A₄为企业保存方式(实际为变温保存方式);B(品种)因素为副处理,设13个水平,B₁(P19-82)、B₂(花育9131)、B₃(花育9130)、B₄(P19-36)、B₅(花育9132)、B₆(花育9120)、B₇(花育9128)、B₈(P19-24)、B₉(花育910)、B₁₀(花育9129)、B₁₁(NF21-263)、B₁₂(NF21-184)、B₁₃(花育9111)。

挑选不同贮藏方式、大小均匀的饱满花生种

子各20粒,分别称重测体积后,置于垫有吸水纸的培养皿中,用清水浸泡3.5h,72h计算发芽势,120h计算发芽率。

$$\text{发芽势}=(3\text{天发芽粒数}/\text{供试种子总数})\times 100\%$$

$$\text{发芽率}=(5\text{天发芽粒数}/\text{供试种子总数})\times 100\%$$

1.3 相对电导率测定

通过对花生籽仁、荚果进行裂区试验后,挑选结果中6个有代表性的供试材料,设置18℃、4℃、-18℃3个处理,对花生荚果、籽仁做相对电导率试验。

用电导率仪测定种子浸出液电导率。分别取各处理的种子30粒称重,用自来水冲洗后,再用无离子水冲洗2遍(不超过2min),用滤纸吸干后,放入洁净的三角瓶内,加200mL无离子水,测定溶液电导率E₁,恒温20℃浸泡种子24h后,测定溶液电导率E₂,同时测定煮沸后溶液电导率E₃。

$$\text{相对电导率}=[(E_2-E_1)/(E_3-E_1)]\times 100\%$$

1.4 数据分析

试验数据采用DPS 7.05和Excel 2007分析及制图,利用Turkey法进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 花生籽仁发芽势与发芽率

2.1.1 2021年花生籽仁不同环境下发芽势分析

由表1可知,主因素A(不同贮藏方式)达到显著水平,说明贮藏方式对花生发芽势影响很大;因素B(品种)达到极显著水平,说明花生品种间差异大;因素A与因素B达到极显著水平,说明在吉林省不同的花生品种,对贮藏方式的影响是不同的。要根据花生品种不同,选择最佳贮藏方式,这对吉林省花生种子企业造成极大的成本压力,选择最低成本、通用的贮藏方式对于种子企业非常重要。

由表2可知,18℃与4℃贮藏对花生籽仁发芽势影响无差异,在-18℃时对花生籽仁影响显

表1 2021年花生籽仁贮藏裂区设计方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
区组	0.004 3	2	0.002 1		
籽仁贮藏方式(A)	0.120 6	2	0.060 3	8.015	*
误差	0.030 1	4	0.007 5		
品种(B)	0.420 6	12	0.035 0	5.04	**
A×B	0.471 1	24	0.019 6	2.823	**
误差	0.500 6	72	0.007 0		
总和	1.547 2	116			

注:“*”表示差异显著(P<0.05),“**”表示差异极显著(P<0.01),下同

表2 2021年花生籽仁贮藏主裂区新复极差分析

贮藏方式	均值	5%水平	1%水平
18℃	89.74%	a	A
4℃	89.23%	a	A
-18℃	82.69%	b	A

注:不同小写字母表示差异显著(P<0.05),不同大写字母表示差异极显著(P<0.01),下同

著,这说明花生籽仁应在4℃以上贮藏,对花生发芽势影响小,花生籽仁最佳保存方式应为18℃。

由表3可知,在18℃贮藏方式下,有6个品种发芽势大于等于平均水平发芽势,其中P19-82、

花育9131、花育9130的发芽势分别比平均水平发芽势提高12.22%、7.78%、6.11%,达到显著水平。另外7个品种发芽势均低于平均水平发芽势-0.55%~-10.00%。

在4℃贮藏方式下,有7个品种发芽势大于平均水平发芽势,其中P19-82、P19-36的发芽势分别比平均水平发芽势提高10.77%、9.10%,达到显著水平。另外6个品种发芽势均低于平均水平发芽势-2.56%~-10.90%。

在-18℃贮藏方式下,有7个品种发芽势大于平均水平发芽势,其中花育9131、P19-82的发芽势分别比平均水平发芽势提高17.31%、15.64%,

表3 2021年花生籽仁不同贮藏方式新复极差分析

18℃贮藏				4℃贮藏				-18℃贮藏			
处理	发芽势 均值	5% 水平	1% 水平	处理	均值	5% 水平	1% 水平	处理	均值	5% 水平	1% 水平
P19-82	99.44%	a	A	P19-82	100.00%	a	A	花育9131	100.00%	a	A
花育9131	95.00%	ab	AB	P19-36	98.33%	a	AB	P19-82	98.33%	a	AB
花育9130	93.33%	abc	AB	P19-24	93.33%	ab	ABC	花育9128	93.33%	ab	ABC
P19-36	90.56%	bcde	ABC	花育9130	93.33%	ab	ABC	花育9130	88.33%	bc	ABCD
花育9132	88.89%	bcde	ABCD	花育9120	93.33%	ab	ABC	花育9132	86.67%	bc	ABCD
花育9120	87.22%	bcde	BCD	吉花25	93.33%	ab	ABC	花育9120	86.67%	bc	ABCD
花育9128	86.67%	bcde	BCD	花育9128	91.67%	ab	ABCD	花育910	85.00%	bcd	BCD
P19-24	86.11%	bcde	BCD	花育9132	86.67%	bc	ABCD	P19-24	80.00%	cd	CDE
花育910	84.44%	cdef	BCD	花育9129	86.67%	bc	ABCD	P19-36	78.33%	cd	DE
花育9129	83.33%	def	BCD	花育9131	85.00%	bc	BCD	花育9129	78.33%	cd	DE
吉花27	81.11%	ef	CD	花育9111	81.67%	c	CD	吉花27	75.00%	de	DE
吉花25	80.56%	ef	CD	花育910	78.33%	c	D	花育9111	66.67%	ef	EF
花育9111	77.22%	f	D	吉花27	78.33%	c	D	吉花25	58.33%	f	F
平均	87.22%				89.23%				82.69%		

达到显著水平。另外6个品种发芽势均低于平均水平发芽势2.69%~24.36%。

18℃与4℃条件下贮藏花生籽仁可以保证较好的发芽势,均好于-18℃的贮藏环境。-18℃条件下贮藏花生品种吉花25籽仁,出现极值发芽势58.33%,因此花生籽仁在-18℃条件下贮藏存在一定风险,在4~18℃条件下贮藏花生籽仁,可较好地保证花生品种的发芽势。

2.1.2 2021年花生籽仁不同环境下发芽率分析

由表4可知,主因素A(不同贮藏方式)达到显著水平,说明贮藏方式对花生发芽率影响很大;因素B(品种)达到显著水平,说明花生品种间差异大。

由表5可知,18℃、4℃与-18℃3种贮藏方式对花生籽仁发芽率影响差异不大,在18℃时对花

表4 2021年花生籽仁贮藏发芽率方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
区组	0.0149	2	0.0075		
籽仁贮藏方式(A)	0.0203	2	0.0102	9.1610	*
误差	0.0044	4	0.0011		
品种(B)	0.1298	12	0.0108	2.1110	*
A×B	0.1447	24	0.0060	1.1760	不显著
误差	0.3690	72	0.0051		
总和	0.6831	116			

表5 2021年花生籽仁不同贮藏方式新复极差分析

贮藏方式	均值	5%水平	1%水平
18℃	94.23%	a	A
4℃	92.31%	ab	A
-18℃	91.03%	b	A

生籽仁影响显著,这说明花生荚果应在 18 ℃温度下贮藏,对花生发芽率影响小,对花生籽仁最佳保存方式应为 18 ℃。

由表 6 可知,在 18 ℃贮藏方式下,有 7 个品种发芽率大于平均水平发芽率,所有参试品种均达到显著水平。另外 6 个品种发芽率低于平均水平

发芽率 0.90%~5.90%。

在 4 ℃贮藏方式下,有 8 个品种发芽率大于平均水平发芽率,其中 P19-82 的发芽率比平均水平发芽率提高 7.69%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽率低于平均水平发芽率 0.64%~10.64%。

在-18 ℃贮藏方式下,有 8 个品种发芽率大于

表 6 2021 年花生籽仁贮藏发芽率新复极差分析

18 ℃贮藏				4 ℃贮藏				-18 ℃贮藏			
处理	均值	5%水平	1%水平	处理	均值	5%水平	1%水平	处理	均值	5%水平	1%水平
花育 910	96.67%	a	A	P19-82	100.00%	a	A	P19-82	98.33%	a	A
花育 9128	96.67%	a	A	吉花 25	96.67%	ab	AB	花育 9131	98.33%	a	A
花育 9132	96.67%	a	A	花育 9120	96.67%	ab	AB	花育 9130	96.67%	ab	AB
P19-82	96.67%	a	A	花育 9131	95.00%	abc	AB	吉花 27	95.00%	ab	AB
花育 9131	96.67%	a	A	P19-36	95.00%	abc	AB	花育 9128	93.33%	abc	AB
花育 9130	95.00%	a	A	花育 9129	95.00%	abc	AB	吉花 25	93.33%	abc	AB
花育 9120	95.00%	a	A	花育 9128	93.33%	abcd	AB	花育 9120	93.33%	abc	AB
花育 9111	93.33%	a	A	花育 9111	93.33%	abcd	AB	P19-36	91.67%	abc	AB
P19-24	93.33%	a	A	花育 9130	91.67%	abcd	ABC	花育 9111	90.00%	abc	AB
P19-36	93.33%	a	A	P19-24	90.00%	bcde	ABC	花育 9132	88.33%	bc	AB
花育 9129	91.67%	a	A	花育 910	86.67%	cde	BC	花育 9129	85.00%	c	BC
吉花 25	91.67%	a	A	吉花 27	85.00%	de	BC	花育 910	85.00%	c	BC
吉花 27	88.33%	a	A	花育 9132	81.67%	e	C	P19-24	75.00%	d	C
平均	94.23%				92.31%				91.02%		

平均水平发芽率,其中 P19-82、花育 9131 的发芽率均比平均水平发芽率提高 7.31%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽率低于平均水平发芽率 1.02%~16.02%。

3 种贮藏条件下,平均发芽率差异不大,虽然出现一个极值 P19-24 的发芽率为 75%,但整体发芽率变化差异不大。由此可知,不同贮藏方式保存花生籽仁对其发芽率影响不大。

2.2 花生荚果发芽势与发芽率

2.2.1 2022 年花生荚果不同环境下发芽势分析

由表 7 可知,主因素 A(不同贮藏方式)达到显著水平,说明荚果贮藏方式对花生发芽势影响很大;因素 B(品种)达到极显著水平,说明花生品种间差异大。

由表 8 可知,在 18 ℃贮藏花生荚果发芽势最优,4 ℃与-18 ℃的影响差异不大,而企业保存方式(变温)最差。恒温好于变温,18 ℃恒温优于 4 ℃与-18 ℃两种方式。

由表 9 可知,在 18 ℃贮藏方式下,有 8 个品种发芽势大于平均水平发芽势,其中花育 9128、NF21-263 的发芽势分别比平均水平发芽势提高

表 7 2022 年花生荚果贮藏发芽势方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P 值
区组	0.011 2	2	0.005 6		
荚果贮藏方式(A)	1.026 5	3	0.342 2	5.847	*
误差	0.351 1	6	0.058 5		
品种(B)	1.479 8	12	0.123 3	5.068	**
A×B	1.126 4	36	0.031 3	1.286	不显著
误差	2.336 0	96	0.024 3		
总和	6.331 1	155			

表 8 2022 年花生荚果贮藏主裂区新复极差分析

贮藏方式	均值	5%水平	1%水平
18 ℃	0.587 2	a	A
4 ℃	0.491 0	ab	AB
-18 ℃	0.488 5	ab	AB
变温保存	0.359 0	b	B

22.95%、14.61%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽势低于平均水平发芽势 0.39%~28.72%。

在 4 ℃贮藏方式下,有 7 个品种发芽势大于平均水平发芽势,其中花育 9129、花育 9132、花育

表9 2022年花生荚果贮藏发芽势新复极差分析

18 ℃				4 ℃				-18 ℃				企业保存方式(实际为变温保存方式)			
处理	均值	5%水平	1%水平	处理	均值	5%水平	1%水平	处理	均值	5%水平	1%水平	处理	均值	5%水平	1%水平
花育9128	81.67%	a	A	花育9129	66.67%	a	A	P19-82	73.33%	a	A	花育9120	65.00%	a	A
NF21-263	73.33%	ab	AB	花育9132	66.67%	a	A	NF21-263	60.00%	ab	AB	P19-82	63.33%	a	A
花育9129	71.67%	ab	ABC	花育9130	60.00%	ab	AB	P19-36	56.67%	abc	ABC	NF21-263	51.67%	ab	AB
NF21-184	70.00%	ab	ABC	P19-82	56.67%	abc	ABC	花育9120	55.00%	bcd	ABC	花育9111	36.67%	bc	BC
P19-82	66.67%	abc	ABC	花育9128	56.67%	abc	ABC	花育9130	53.33%	bed	ABC	NF21-184	35.00%	bc	BC
花育9130	61.67%	bc	ABC	NF21-184	53.33%	abcd	ABCD	花育9132	50.00%	bede	ABC	花育9128	35.00%	bc	BC
P19-36	60.00%	bc	BCD	花育9120	50.00%	abcde	ABCD	花育9129	46.67%	bede	BC	花育9130	33.33%	bc	BC
花育9132	60.00%	bc	BCD	花育9111	43.33%	bede	BCD	花育9128	46.67%	bede	BC	P19-36	30.00%	c	BC
花育9120	58.33%	bc	BCDE	P19-36	41.67%	cde	BCD	NF21-184	45.00%	bede	BC	花育9131	28.33%	c	BC
花育9111	51.67%	cd	CDEF	NF21-263	38.33%	de	BCD	花育9111	41.67%	bede	BC	花育910	28.33%	c	BC
花育9131	40.00%	de	DEFG	花育910	35.00%	e	CD	P19-24	40.00%	cde	BC	花育9132	23.33%	c	C
花育910	38.33%	de	FG	花育9131	33.33%	e	CD	花育910	36.67%	de	BC	花育9129	18.33%	c	C
P19-24	30.00%	e	G	P19-24	33.33%	e	CD	花育9131	33.33%	e	C	P19-24	18.33%	c	C
平均	58.72%				48.85%				49.10%				35.90%		

9130的发芽势分别比平均水平发芽势提高17.82%、17.82%、11.15%，达到显著水平。另外6个品种发芽势低于平均水平发芽势5.52%~15.52%。

在-18℃的贮藏方式下，有6个品种发芽势大于平均水平发芽势，其中P19-82、NF21-263的发芽势分别比平均水平发芽势提高24.23%、10.90%，达到显著水平。另外7个品种发芽势低于平均水平发芽势2.43%~15.77%。

在企业保存方式(实际为变温保存方式)贮藏的花生品种，有4个品种发芽势大于平均水平发芽势，其中花育9120、P19-82、NF21-263的发芽势分别比平均水平发芽势提高29.10%、27.43%、15.77%，达到显著水平。另外9个品种发芽势低于平均水平发芽势0.9%~17.57%。

在18℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势58.72%，在4℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势48.85%，在-18℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势49.10%，在企业保存方式(实际为变温保存方式)贮藏条件下各参试品种平均发芽势35.90%。由此可知，在18℃条件下花生荚果保存的贮藏方式，能够有效保证花生的发芽势，4℃与-18℃条件下贮藏，对花生发芽势影响不大，企业贮藏方式(变温保存)的发芽势仅为35.90%，发芽势最低。

2.2.2 2022年花生荚果不同环境下发芽率分析

由表10可知，主因素A(不同贮藏方式)达到显著水平，说明贮藏方式对花生发芽率影响很

大；因素B(品种)达到显著水平，说明花生品种间差异大。

表10 2022年花生荚果贮藏发芽率方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	P值
区组	0.003 0	2	0.001 5		
荚果贮藏方式(A)	0.032 8	3	0.010 9	8.052	*
误差	0.008 1	6	0.001 4		
品种(B)	0.053 6	12	0.004 5	2.212	*
A×B	0.088 7	36	0.002 5	1.22	不显著
误差	0.193 9	96	0.002 0		
总和	0.380 1	155			

由表11可知，4种贮藏花生荚果的方式对花生发芽率影响差异较小，花生荚果最佳保存方式应为18℃。

表11 2022年花生荚果贮藏主裂区新复极差分析

贮藏方式	均值	5%显著水平	1%极显著水平
18℃	0.980 8	a	A
4℃	0.975 6	ab	AB
-18℃	0.956 4	bc	AB
企业保存方式	0.944 9	c	B

由表12可知，在18℃的贮藏方式下，有9个花生品种发芽率大于平均水平发芽率，其中花育9111、花育9129、花育9130、P19-82、花育9120、花育9131均比平均水平发芽率提高1.82%，达到显著水平。另外4个品种发芽率低于平均水平发芽率1.41%~6.41%。

表 12 2022 年花生荚果贮藏发芽率新复极差分析

18 °C 贮藏				4 °C 贮藏				-18 °C 贮藏				企业保存方式 (实际为变温保存方式)			
处理	均值	5% 水平	1% 水平	处理	均值	5% 水平	1% 水平	处理	均值	5% 水平	1% 水平	处理	均值	5% 水平	1% 水平
花育 9111	100.00%	a	A	花育 9128	100.00%	a	A	花育 910	98.33%	a	A	花育 9130	100.00%	a	A
花育 9129	100.00%	a	A	花育 9132	100.00%	a	A	花育 9129	98.33%	a	A	P19-82	100.00%	a	A
花育 9130	100.00%	a	A	花育 9131	100.00%	a	A	花育 9132	98.33%	a	A	花育 9128	98.33%	a	A
P19-82	100.00%	a	A	花育 9129	98.33%	ab	A	P19-24	98.33%	a	A	花育 9132	98.33%	a	A
花育 9120	100.00%	a	A	花育 9130	98.33%	ab	A	P19-36	98.33%	a	A	花育 9129	96.67%	a	AB
花育 9131	100.00%	a	A	花育 9111	98.33%	ab	A	花育 9120	98.33%	a	A	P19-24	95.00%	ab	AB
P19-36	98.33%	ab	A	花育 9120	98.33%	ab	A	花育 9130	96.67%	a	AB	花育 9120	95.00%	ab	AB
花育 910	98.33%	ab	A	NF21-184	98.33%	ab	A	花育 9111	96.67%	a	AB	花育 9131	95.00%	ab	AB
NF21-263	98.33%	ab	A	P19-82	96.67%	abc	A	花育 9128	95.00%	ab	ABC	NF21-263	90.00%	b	B
花育 9128	96.67%	ab	AB	P19-24	96.67%	abc	A	P19-82	93.33%	abc	ABC	NF21-184	90.00%	b	B
花育 9132	96.67%	ab	AB	P19-36	96.67%	abc	A	NF21-184	93.33%	abcd	ABC	花育 9111	90.00%	b	B
P19-24	95.00%	bc	AB	花育 910	93.33%	bc	A	花育 9131	90.00%	bcde	BC	花育 910	90.00%	b	B
NF21-184	91.67%	c	B	NF21-263	93.33%	bc	A	NF21-263	88.33%	ce	C	P19-36	90.00%	b	B
平均	98.08%				97.56%				95.64%				94.49%		

在 4 °C 的贮藏方式下,有 8 个品种发芽率大于平均水平发芽率,其中花育 9128、花育 9132、花育 9131 均比平均水平发芽率提高 2.44%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽率低于平均水平发芽率 0.89%~4.23%。

在 -18 °C 的贮藏方式下,有 8 个品种发芽率大于平均水平发芽率,其中花育 910、花育 9129、花育 9132、P19-24、P19-36、花育 9120 均比平均水平发芽率提高 2.69%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽率低于平均水平发芽率 0.64%~7.31%。

在企业保存方式(变温保存方式)下,有 8 个品种发芽率大于平均水平发芽率,其中花育 9130、P19-82 均比平均水平发芽率显著提高 5.51%,达到显著水平。另外 5 个品种发芽率均低于平均水平发芽率 4.49%。

虽然 4 种保存花生荚果的方式对花生发芽率影响不大,但根据数据可知,18 °C 保存花生荚果的条件下花生的发芽率最高,-18 °C 保存条件下出现极值 NF21-263(88.33%),生产中会有一定风险,而企业使用的变温保存方式平均发芽率最低。

2.3 不同贮藏方式种子电导率变化

挑选花育 910、花育 9111、花育 9128、花育 9129、P19-24、P19-36 这 6 个花生品种为供试材料,18 °C、4 °C、-18 °C 3 个处理,荚果、籽仁两种类型,做平均相对电导率试验。

由图 1 可知,在 18 °C 贮藏条件下,花生荚果平

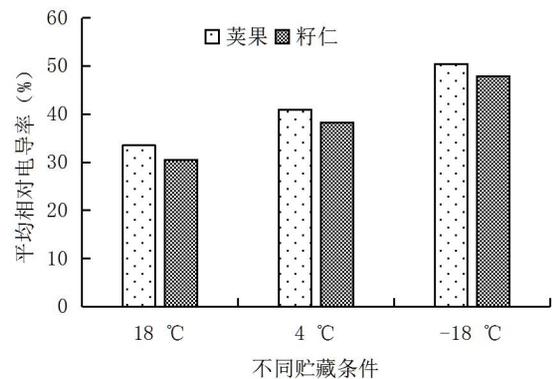


图 1 不同贮藏条件下花生荚果、籽仁的平均相对电导率

均相对电导率为 33.51%、籽仁平均相对电导率为 30.50%;在 4 °C 的贮藏条件下,花生荚果平均相对电导率为 40.89%、籽仁平均相对电导率为 38.22%;在 -18 °C 的贮藏条件下,花生荚果平均相对电导率为 50.44%、籽仁平均相对电导率为 47.86%。供试材料在 18 °C 的贮藏条件下,花生荚果与籽仁的平均相对电导率最低;而在 -18 °C 的贮藏条件下,平均相对电导率最高,存在无种用价值种子的可能性最大。

3 讨论

从上述结果分析可知,花生籽仁贮藏平均发芽势:在 18 °C 贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 87.22%,在 4 °C 贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 89.23%,在 -18 °C 贮藏条件下各参试品种

平均发芽势为 82.69%;花生荚果贮藏平均发芽势:在 18 ℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 58.72%,在 4 ℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 48.85%,在 -18 ℃贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 49.10%,在企业保存方式(实际为变温保存方式)贮藏条件下各参试品种平均发芽势为 35.90%;明显籽仁贮藏的发芽势更高,说明籽仁贮藏方式更有利于花生提高发芽势^[12-15]。

4 结 论

在吉林省冬季寒冷天气下,籽仁贮藏在 4~18 ℃的环境下,更有利于提高花生发芽势,也能降低种子企业贮藏成本,因此保存花生籽仁是吉林省花生贮藏的最佳方式。

参考文献:

- [1] 杨翔宇,何中国,牟书靓,等.吉林省花生生产现状与发展对策[J].农业科技管理,2020,39(5):63-66.
- [2] 高华援,徐宝慧,由宝茹,等.吉林省花生生产现状与发展对策[J].花生学报,2009,38(2):30-34.
- [3] 张连喜,杨翔宇,李玉发,等.吉林省花生产业概况与发展建议[J].东北农业科学,2021,46(6):83-86,102.
- [4] 廖伯寿.我国花生生产发展现状与潜力分析[J].中国油料作物学报,2020,42(2):161-166.
- [5] 何中国,朱统国,李玉发,等.吉林省花生育种现状及发展方向[J].作物杂志,2018(4):8-12.
- [6] 凤桐,高华援,赵叶明,等.吉林省花生生产现状与发展优势[J].吉林农业科学,2010,35(1):23-25,27.
- [7] 宁洽,孙晓苹,刘海龙,等.高油酸花生品种吉花25种植密度与施肥量优化配置研究[J].东北农业科学,2023,48(3):22-25,105.
- [8] 王传堂,张建成,唐月异,等.中国高油酸花生育种现状与展望[J].山东农业科学,2018,50(6):171-176.
- [9] 苗华荣,崔凤高,胡晓辉,等.高油酸系列花生新品种的选育及特性[J].花生学报,2015,44(1):64-65.
- [10] 刘海龙,吕永超,宁洽,等.高油酸花生耐低温高产栽培技术[J].东北农业科学,2020,45(2):13-15.
- [11] 张俊,陶群,崔亚男,等.种植模式对夏播高油酸花生生殖发育及产量的影响[J].中国油料作物学报,2023,45(4):810-816.
- [12] 张俊,刘娟,臧秀旺,等.不同贮藏方式下花生种子萌发能力及生理变化研究[J].中国农业科技导报,2018,20(6):19-27.
- [13] 李孟良.油菜不同部位粒重差异及种子活力研究[J].中国农学通报,2007(6):284-287.
- [14] 李晓旭,栗宏林,林善枝,等.不同种源黄连木种子百粒重及含油量的比较分析[J].现代农业科学,2008,15(6):11-13.
- [15] 林煜春.花生种子不同含水量低温贮藏对其种子活力及幼苗的影响[J].农业开发与装备,2020(9):148-149.

(责任编辑:王昱)