



马天,赵鑫怡,王宇,等.低温贮藏年限对小粒大豆种子萌发及幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2020(12):42-45.

低温贮藏年限对小粒大豆种子萌发及幼苗生长的影响

马天,赵鑫怡,王宇,刘玉兰

(吉林农业科技学院,吉林 吉林 132101)

摘要:为促进小粒大豆种子的耐贮性研究,以3个小粒大豆品种为试验材料,研究低温(5℃)条件下贮藏年限对小粒大豆种子萌发及幼苗生长的影响。结果表明:随着贮藏年限的增加,小粒大豆种子发芽势、发芽率、相对发芽率及幼苗苗高、根长、幼苗鲜重、幼苗干重等生长性状均呈降低趋势。贮藏4a的3个小粒大豆种子平均发芽率为53.50%,完全丧失种用价值。不同小粒豆品种耐贮藏能力不同,3个品种中,东农690和吉林小粒6号种子的安全贮藏期为1a,九芽豆1号耐贮性较好,安全贮藏期为2a。

关键词:小粒大豆;贮藏年限;种子萌发;幼苗生长

大豆作为高蛋白、高脂肪作物,种子活力较淀粉类种子下降的快,贮藏期间对环境条件较敏感,大豆种子在自然条件下不耐贮藏,寿命较短。谢皓等^[1]研究表明,贮藏时间对大豆种子的发芽率有很大影响,随着种子贮藏时间的延长,发芽率降低,尤其是贮藏时间超过2年以上的种子,发芽率甚至降到种用价值以下的水平。于广文等^[2]研究表明,无论同年度或年际间大豆大粒种发芽率或出苗率显著比小粒种、中粒种低,不同品种间种子活力的遗传性存在较大差异。

小粒大豆(*Glycine gracilis*)一般指百粒重为6~12g的大豆^[3],具有营养成分丰富、蛋白质含量高、籽粒小等特点^[4]。吉林省是我国小粒大豆主产区,在适应地区,小粒大豆的产量不低于普通大豆,而且耐瘠薄、抗病虫、稳产、外观和化学品质优良^[5]。贮藏时间对大豆种子萌发的影响已有大量报道^[6-8],但以往研究的多是普通常规大豆,在小粒大豆上的研究报道较少,对小粒大豆生产地指导作用不够明确。因此,本试验通过对低温贮藏条件下不同贮藏年限3个小粒大豆品种作为研究对象,比较其种子萌发及幼苗生长的差异,探讨低温条件下贮藏年限对小粒大豆种子萌发及幼苗生长的影响,以期小粒大豆种子的耐贮性研究以及高效利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试3个小粒大豆品种分别为东农690、吉林小粒豆6号和九芽豆1号。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 供试小粒大豆分别于2019年(0a)(CK)、2018年(1a)、2017年(2a)、2016年(3a)、2015年(4a)收获自吉林农业科技学院农学院大豆种子试验田。种子完全成熟,采后低温贮藏柜(5℃)贮藏。

1.2.2 测定项目及方法 参照ISTA种子检验规程(2013)^[9],采用砂培法进行发芽试验,每处理50粒种子,3次重复;20℃全光照,在第5天开始每天统计种子发芽数,至第8天统计结束。计算发芽势、发芽率、发芽相对抑制率等,并从每个重复中取有代表性的10株测量其幼苗的苗高、主根长、苗鲜重、根鲜重等,计算各性状的相对抑制率。

以胚根突破种皮达到种子长度的一半为种子发芽标准,计算发芽率、发芽势^[10]。

种子发芽率(%)=(发芽试验终期正常幼苗数/供试种子粒数)×100;

发芽势(%)=(5d内发芽种子数/供试种子总数)×100;

相对发芽率(%)=(某一年限下的发芽率/对照组的发芽率)×100;

相对抑制率(%)=(对照值-处理值)/对照值×100。

1.2.3 数据分析 试验数据用Excel 2007进行整理,利用DPS 7.05软件进行方差分析。

收稿日期:2020-08-18

基金项目:吉林省大学生科技创新创业项目(2020030)。

第一作者:马天(1998-),男,在读学士,专业为植物科学与技术。E-mail:2583244933@qq.com。

通信作者:刘玉兰(1971-),女,硕士,高级实验师,从事大豆良种繁育研究。E-mail:jillyl2006@163.com。

2 结果与分析

2.1 贮藏年限对不同小粒大豆种子萌发的影响

由表 1 可以看出,小粒大豆种子的发芽势、发芽率随贮藏时间的延长呈下降趋势,东农 690 和吉林小粒 6 号不同年份间发芽率和发芽势差异达到极显著水平($P<0.01$),九芽豆 1 号贮藏 1 a 发芽率与当年种子差异不显著。不同贮藏年限对小粒大豆种子萌发影响不同,贮藏 1 a 时间的 3 个小粒大豆种子发芽率均达 90%以上,相对发芽率达 92%以上;贮藏 2 a 时,3 个小粒大豆种子发芽率差别较大,九芽豆 1 号达到 86.77%,吉林小粒

豆 6 号达到 83.47%,东农 690 达到 81.03%,相对发芽率九芽豆 1 号>吉林小粒豆 6 号>东农 690,发芽势较当年采收的种子降低幅度较大;贮藏时间达到 3 a 时发芽率、发芽势明显降低,已失去种用价值。贮藏 4 a 的 3 个小粒大豆种子平均发芽率为 53.50%,完全丧失种用价值。以上分析可说明小粒大豆贮藏 1 a 虽然芽率有所降低,但仍有种用价值;在生产中,东农 690、吉林小粒豆 6 号贮藏 2 a 及 2 a 以上不可作为种子使用,九芽豆 1 号低温贮藏 2 a 的种子在加大用种量的情况下可用作种子。

表 1 贮藏时间对小粒大豆种子发芽率和发芽势的影响

Table 1 Effects of storage life on germination rate and germination potential of *Glycine gracilis* seeds

品种 Varieties	贮藏时间 Storage time/a	发芽率 Germination rate/%	发芽势 Germination potential/%	相对发芽率 Relative germination rate/%
东农 690	0	97.47±3.21 Aa	93.50±2.93 Aa	-
Dongnong 690	1	90.10±3.28 Bb	82.43±3.04 Bb	92.44
	2	81.03±3.24 Cc	61.72±2.83 Cc	83.13
	3	68.23±3.31 Dd	30.19±2.99 Dd	70.00
	4	44.07±2.83 Ee	17.65±2.71 Ee	45.21
吉林小粒豆 6 号	0	96.27±3.92 Aa	92.67±2.57 Aa	-
Jilinxiaolidou No. 6	1	91.43±3.69 Bb	83.32±2.59 Bb	94.97
	2	84.47±3.31 Cc	64.73±2.51 Cc	87.74
	3	73.43±3.52 Dd	43.30±2.44 Dd	76.28
	4	55.27±3.35 Ee	29.08±2.32 Ee	57.41
九芽豆 1 号	0	98.20±4.21 Aa	95.12±3.12 Aa	-
Jiuyadou No. 1	1	93.70±3.84 ABa	85.67±3.03 Bb	95.42
	2	86.77±3.92 BCb	72.59±3.07 Cc	88.36
	3	78.93±3.76 Cc	56.70±2.92 Dd	80.38
	4	61.17±3.61 Dd	35.62±2.76 Ee	62.29

注:同列数据后不同大小写字母表示不同处理间差异显著($P<0.01$ 或 $P<0.05$),下同。
Note: The different capital and lowercase letters after data of the same column indicate significant differences among different treatments at 0.01 and 0.05 levels, respectively, the same below.

2.2 贮藏年限对不同小粒大豆品种幼苗生长的影响

由表 2 可知,贮藏年限对小粒大豆幼苗生长也有一定的影响,幼苗苗高、根长、苗鲜重、苗干重均随贮藏年限的增加呈降低趋势,但贮藏 1 a 的发芽种子幼苗相关指标和当年收获种子幼苗相关指标差异均不显著;贮藏 2 a 后吉林小粒 6 号苗干重与当年收获种子幼苗差异显著,九芽豆 1 号根长和苗鲜重与当年收获种子幼苗差异显著,其余品种幼苗相关指标性状均不显著,这可能是由于不同品种耐贮能力不同所致。东农 690 的苗高

和根长在 3 a 的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 4 a 显著缩短($P<0.05$),苗鲜重、苗干重在 2 a 的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 3 a 极显著减小($P<0.01$);吉林小粒 6 号的苗高、苗鲜重在 2 a 的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 3 a 极显著减小($P<0.01$),根长在 3 a 的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 4 a 后显著缩短($P<0.05$),苗干重在 1 年的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 2 a 后显著减小($P<0.05$);九芽豆 1 号苗高、苗干重在 3 a 的贮藏期内未发生显著变化,但贮藏 4 a 后显著减小($P<0.05$),根长、苗鲜重在 1 a 的贮藏

期内未发生显著变化,但贮藏 2 a 后显著减小($P<0.05$)。说明随着贮藏年限的增加,小粒大

豆种子活力的降低直接导致了幼苗质量的降低,同时进一步说明了不同品种耐贮能力不同。

表 2 贮藏时间对小粒大豆发芽种子幼苗生长相关指标的影响

Table 2 Effects of storage life on growth related indexes of germinated <i>Glycine gracilis</i> seeds					
品种 Varieties	贮藏时间 Storage time/a	苗高 Seedling height/cm	根长 Root length/cm	苗鲜重 Seedling fresh weight/g	苗干重 Seedling dry weight/g
东农 690 Dongnong 690	0	11.33±1.31 Aa	11.24±0.94 Aa	17.90±1.23 Aa	1.23±0.26 Aa
	1	11.06±1.45 Aa	10.91±0.83 Aa	16.86±1.14 Aa	1.19±0.21 Aa
	2	10.72±1.24 Aab	10.76±0.85 Aab	15.85±1.08 ABa	1.14±0.25 Aa
	3	10.29±1.07 Aab	10.05±0.79 Aab	12.91±1.03 BCb	0.97±0.19 Bb
吉林小粒 6 号 Jilinxiaolidou No. 6	4	9.73±1.01 Ab	9.11±0.83 Ab	10.43±1.07 Cc	0.76±0.15 Cc
	0	10.88±1.35 Aa	8.22±0.98 Aa	18.37±1.36 Aa	1.45±0.31 Aa
	1	10.59±1.44 Aa	7.96±0.86 Aa	17.95±1.25 AaB	1.41±0.26 Aa
	2	10.28±1.23 ABa	7.89±1.05 Aab	16.92±1.18 ABa	1.29±0.28 ABb
九芽豆 1 号 Jiuyadou No. 1	3	9.34±1.17 Bb	7.57±0.83 Aab	14.67±1.09 BCb	1.23±0.21 Bb
	4	9.13±1.08 Bb	7.03±0.89 Ab	10.71±1.12 Cc	0.95±0.17 Cc
	0	13.20±1.64 Aa	9.82±1.03 Aa	24.30±1.24 Aa	1.99±0.33 Aa
	1	12.87±1.52 Aab	9.53±0.90 Aab	23.63±1.18 Aa	1.93±0.31 Aa
	2	12.48±1.31 Aab	9.39±0.92 Ab	20.37±1.08 ABb	1.80±0.26 Aab
	3	12.17±1.17 Aab	8.99±0.85 Ab	18.85±1.11 Bbc	1.73±0.29 Aab
	4	11.93±1.22 Ab	8.27±0.82 Ac	16.57±1.03 Bc	1.64±0.27 Ab

2.3 贮藏年限对不同小粒豆品种发芽、根长、苗高相对抑制率的影响

对抑制率基本为差异极显著;从贮藏 2 a 后幼苗苗高相对抑制率看,品种耐贮能力表现为九芽豆 1 号>东农 690>吉林小粒豆 6 号;从贮藏 2 a 后幼苗根长的根相对抑制率看,品种耐贮能力表现为吉林小粒豆 6 号>九芽豆 1 号>东农 690。

从表 3 可以看出,不同的小粒豆品种对贮藏时间的反应不同,从种子萌发时的发芽相对抑制率看,品种耐贮能力表现为九芽豆 1 号>吉林小粒豆 6 号>东农 690,贮藏 2 a 后各品种间发芽相

表 3 贮藏时间对小粒豆品种发芽、根长、苗高的相对抑制率

Table 3 Relative inhibition rate of storage life on germination, root length and seedling height of <i>Glycine gracilis</i> varieties					
项目 Items	品种 Varieties	贮藏 1 a Storage for 1 year	贮藏 2 a Storage for 2 years	贮藏 3 a Storage for 3 years	贮藏 4 a Storage for 4 years
发芽相对抑制率 Relative inhibition rate of germination/%	东农 690	7.56±0.91 Aa	16.87±2.17 Aa	30.00±3.56 Aa	54.79±4.31 Aa
	吉林小粒豆 6 号	5.03±0.78 Bb	12.26±2.26 Bb	23.72±3.29 Bb	42.59±4.54 Bb
	九芽豆 1 号	4.58±0.83 Bb	11.64±2.08 Bb	19.62±2.42 Cc	37.71±4.28 Cc
苗高相对抑制率 Relative inhibition rate of seedling height/%	东农 690	2.38±0.23 Bb	5.38±0.46 Aa	9.18±0.98 Bb	14.12±2.13 Bb
	吉林小粒豆 6 号	2.67±0.31 Bb	5.51±0.52 Aa	14.15±1.15 Aa	16.08±2.34 Aa
	九芽豆 1 号	2.50±0.19 Aa	5.45±0.41 Aa	7.80±0.86 Cc	9.62±2.06 Cc
根长相对抑制率 Relative inhibition rate of root length/%	东农 690	2.94±0.46 Bb	4.27±0.43 Bb	10.59±0.98 Bb	18.95±1.56 Aa
	吉林小粒豆 6 号	3.16±0.57 Bb	4.01±0.48 Bb	7.91±0.85 Cc	14.48±1.43 Bb
	九芽豆 1 号	2.95±0.37 Aa	4.38±0.51 Aa	8.45±0.91 Aa	15.78±1.47 Aa

3 结论与讨论

是种子颜色变暗,失去光泽,发芽率明显下降,幼苗生长受到抑制^[12-13]。杨全等^[14]对 4 ℃ 贮藏条件下不同贮藏时间广金钱草种子进行研究表明,

贮藏时间极大地影响种子的寿命^[11],种子在贮藏期间经历了不同程度的劣变,最直观的表现

随贮藏时间的延长,金钱草种子发芽率、发芽势逐渐降低,种子颜色逐渐加深。李灵芝等^[15]研究表明,恒温(30℃)抽真空密封贮藏大豆种子,随贮存时间的延长,其发芽率、出苗率、株高、底荚高、主茎节数、有效荚数、单株粒重有降低的趋势。本试验结果表明,随着贮存年限的增加,3个小粒大豆种子发芽势、发芽率、相对发芽率均呈降低趋势。贮藏时间对小粒大豆种子的发芽率有很大影响,表现为随着种子贮藏年限的延长,发芽率降低,尤其是贮藏时间超过2a以上的种子,发芽率有显著降低,甚至降到种用价值以下的水平。按照国标GB4404.2-1996大豆种子质量标准发芽率不低于85%的要求,东农690、吉林小粒6号贮藏1a的种子和九芽豆1号贮藏2a以内的种子仍可以作为种子进行使用。贮藏4a后,3个小粒大豆种子的发芽率只有44.07%~61.17%,完全丧失了种用价值,但不同品种受影响的程度不同,不同品种之间,由于基因型有别,种子发芽势、种子发芽率等指标在降低幅度上存在差异,这与于广文等^[2]的报道相符。从本试验贮藏年限对小粒大豆种子萌发的影响可以看出,九芽豆1号的耐贮能力最强,其次是吉林小粒6号,东农690最弱。

种子长时间贮藏发芽率明显下降,幼苗生长受到抑制,正常苗率明显降低^[16]。本试验结果表明,即使能够正常发芽的种子其幼苗的苗高、根长、苗鲜重和苗干重也会受到贮藏年限的影响,各性状均随贮藏年限的增加呈降低趋势,不同品种受影响程度不同,综合各生长指标分析数据可知,随着贮藏年限的增加,九芽豆1号发芽种子幼苗长势最好,其次是吉林小粒6号,东农690发芽种子幼苗长势最弱。

综上所述,本试验条件下,贮藏年限极大地影

响了小粒大豆种子萌发及幼苗生长,不同小粒大豆品种耐贮能力差异较大,耐贮能力九芽豆1号>吉林小粒豆6号>东农690。

参考文献:

[1] 谢皓,陈学珍,钱宝玉,等.贮藏年份对大豆种子活力及农艺性状的影响[J].北京农学院学报,2003,18(4):281-284.

[2] 于广文,李砚,赵美玲.贮藏时间对不同类型大豆种子发芽率及出苗率影响的研究[J].辽宁农业职业技术学院学报,2007,9(1):6-7.

[3] 吉林省农科院.中国大豆育种与栽培[M].北京:农业出版社,1987,173-180.

[4] 郑淑波,赵洪锟,刘晓冬,等.不同小粒大豆品种豆芽特性比较[J].吉林农业科学,2013,38(5):81-85.

[5] 王洋,杨光宇,马晓萍,等.突出区域优势发展小粒大豆生产[J].吉林农业科学,2004,29(3):51-52.

[6] 张凤,刘美,杨翠翠,等.贮藏温度和种子含水量对大豆种子活力的影响[J].山东农业科学,2014,46(8):37-41.

[7] 吴聚兰,周小梅,范玲娟,等.人工老化对大豆种子活力和生理生化特性的影响[J].中国油料作物学报,2011,33(6):582-587.

[8] 李灵芝,王丽娜,刘志强,等.贮藏时间对大豆种子活力和若干性状的影响[J].中国油料作物学报,2003,25(2):25-28.

[9] ISTA. International rules for seed testing [M]. Bassersdorf, Zurich, 2013.

[10] 聂江力,裴毅,冯丹丹. NaCl 和 NaCO₃ 胁迫对车前种子萌发的影[J].北方园艺,2015(5)25-28.

[11] 杨哈,刘鸿飞,杨合龙,等.贮藏温度和种子含水量对扁穗冰草种子质量的影响[J].草业科学,2016,33(10):2033-2040.

[12] 闫慧芳,夏方山,毛培胜.种子老化及活力修复研究进展[J].中国农学通报,2014,30(3):20-26.

[13] 周国栋.种子老化对老芒麦种质生理特性及遗传完整性变化的影响[D].北京:中国农业科学院,2012.

[14] 杨全,唐晓敏,潘海运,等.贮藏时间对广金钱草种子质量的影响[J].中国中药杂志,2015,40(20):3953-3957.

[15] 李灵芝,王丽娜,刘志强,等.贮藏时间对大豆种子活力和若干性状的影响[J].中国油料作物学报,2003,25(2):25-28.

[16] 闫慧芳,夏方山,毛培胜.种子老化及活力修复研究进展[J].中国农学通报,2014,30(3):20-26.

Effects of Low Temperature Storage on Seed Germination and Seedling Growth of *Glycine gracilis*

MA Tian, ZHAO Xin-yi, WANG Yu, LIU Yu-lan
(Jilin Agricultural Science and Technology University, Jilin 132101, China)

Abstract: In order to improve the storability of *Glycine gracilis* varieties, taking 3 *Glycine gracilis* varieties as experimental materials, the effects of storage life on seed germination and seedling growth under low temperature (5℃) were studied. The results showed that, with the increase of storage life, the germination momentum, germination rate, relative germination rate, seedling height, root length, fresh weight and dry weight of *Glycine gracilis* decreased. The average germination rate of 3 *Glycine gracilis* seeds varieties stored for 4 a was 53.50%, which lost the seed value completely. Different varieties of *Glycine gracilis* varieties have different storability. Among the three varieties, Dongnong 690 and Jilin small-grain 6 soybean had a safe storage period of 1 a, while Jiuya 1 soybean had a better storage tolerance and a safe storage period of 2 a.

Keywords: *Glycine gracilis*; storage life; seed germination; seedling growth