

doi:10.11937/bfyy.20243331

刘君,阮梦雅,黑银秀.不同授粉袋对郁金香杂交坐果和种子质量的影响[J].北方园艺,2025(04):75-81.

不同授粉袋对郁金香杂交坐果和种子质量的影响

刘君,阮梦雅,黑银秀

(台州市农业科学研究院,浙江台州 318014)

摘要:以2个郁金香亲本组合为试材,采用在杂交授粉时套用5种不同授粉袋的方法,研究了不同材质授粉袋对袋内微环境、坐果率和种子产量与质量的影响,以期优化郁金香杂交授粉方案提供参考依据。结果表明:不同授粉袋内的温湿度、透光率、透气性存在显著差异,其中薄膜袋袋内温湿度最高,不利于坐果和果实发育;无纺布袋和牛皮纸袋处理的种子数量、种子饱满率、种子千粒质量、种子大小均为最佳,适合郁金香杂交授粉使用。

关键词:郁金香;杂交育种;授粉袋;种子发育

中图分类号:S 682.2⁺63 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2025)04-0075-07

郁金香(*Tulipa* L.)是世界著名的球根花卉,品种繁多^[1],在世界范围内被广泛栽培。郁金香花形优雅,花色艳丽,近年来我国对郁金香的需

求量稳步增长。但我国郁金香品种主要依赖进口,缺少自主知识产权的品种^[2]。我国有着丰富的郁金香野生资源^[3-5],可作为郁金香育种的优良材料,但是目前我国郁金香杂交育种方面的研究报道较少^[6]。

人工杂交育种是郁金香新品种选育的主要方法,套袋是杂交育种技术的基本步骤之一^[7]。授粉袋不仅可以隔绝外界花粉的干扰,也可减少环境因素对果实发育的不利影响^[8-9]。但是不同材质的授粉袋会改变袋内微环境^[10-11],如温湿度、光照强度等,进而影响种子的发育。该研究选取了木浆纸袋、薄膜袋、无纺布袋、羊皮纸袋和牛

第一作者简介:刘君(1985-),男,硕士,农艺师,现主要从事花卉栽培育种等研究工作。E-mail: 21273571@qq.com.

责任作者:黑银秀(1984-),女,硕士,农艺师,现主要从事花卉栽培育种等研究工作。E-mail: qiannv111@126.com.

基金项目:浙江省花卉产业技术团队资助项目(浙农科发[2023]13号)。

收稿日期:2024-08-20

content of 'Summer Black' grape berries, but also reduce the content of titratable acid. According to the Topsis comprehensive evaluation method, nine treatments were analyzed to improve fruit quality in the order of T9>T3>T5>T7>T2>T8>T4>T6>T1. The comprehensive analysis concluded that the best effect was achieved by spraying $600 \text{ mg} \cdot (667 \text{ m}^2)^{-1}$ selenium fertilizer on the leaves during the period of fruit expansion and spraying two treatments. The results of production demonstration showed that this program could produce high quality selenium-enriched grapes when applied in different planting areas.

Keywords: exogenous selenium; grape; fruit; selenium content; quality

皮纸袋作为授粉袋,在郁金香人工杂交时进行套袋处理,并对郁金香种子发育进行综合比较,以期在郁金香杂交时授粉袋的选择提供参考依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

郁金香亲本组合选择“红标志×糖果王子”(组合 A)和“红宝石×白马王子”(组合 B)。

1.2 试验方法

试验于 2022 年 11 月—2023 年 4 月在台州农业科技创新园进行。郁金香种球定植时间为 2022 年 11 月下旬。人工杂交授粉时间为 2023 年 2 月。种子采收时间为 2023 年 3 月,种子采收方法参考屈连伟等^[12]方法。

在母本开花时每个组合挑选 300 个健康花朵,共设置 5 种不同套袋处理:T1(木浆纸袋);T2(薄膜袋);T3(无纺布袋);T4(羊皮纸袋);T5(牛皮纸袋),授粉袋见图 1。每个处理 50 个重复。

考虑到周围田地里的郁金香花粉可能侵入到不同授粉袋中,对试验结果造成干扰,同时做了空白试验,试验过程中每个处理(每种授粉袋)设置 10 株不进行人工杂交授粉,只进行套袋,其他步骤同对应处理。结果这些授粉袋中的蒴果均无膨大,均无坐果。空白试验表明 5 种授粉袋均可以完全隔离外界花粉干扰。

杂交授粉步骤:1)花粉采集。晴天上午当郁金香父本花药充分发育并散粉时收集花粉,装入离心

管放入 5℃冰箱备用。2)人工去雄。选取开花时间一致、植株健壮、长势基本一致的郁金香母本,在花朵开放前摘除花药。3)授粉。使用镊子或者棉签将父本花粉涂抹至母本花朵柱头上。4)套袋。不同处理套用不同的授粉袋,并固定,其中 T1 采用袋子自带的铁丝固定,T3 用袋子自带的绳子系紧,其他 3 个处理用曲别针固定。5)挂牌。标明授粉时间和人员。

1.3 项目测定

1.3.1 授粉袋物理性状测定

授粉袋颜色肉眼观测。长和宽采用直尺测量。质量采用分析天平测量。透光率采用日本三量的光照度计仪测量。孔隙大小采用莱卡的体视显微镜观测并根据孔隙大小判断透气性(图 1)。

1.3.2 授粉袋温湿度检测

授粉袋袋内温度和湿度采用联测仪表的 RC-4HC 测量仪,选择天气晴朗的早晨和中午在花圃里进行测量并记录。

1.3.3 蒴果和种子品质测量

人工授粉 45 d 后,调查坐果率。坐果率(%)=成功膨果数/全部授粉雌花数×100。

授粉后 60 d,当植株地上枯黄、蒴果开裂之前进行果实采收。果实采收后进行晾晒、除去果壳得到种子,种子晾晒后进行测量。单果种子采用电子天平称量,种子长度和宽度采用游标卡尺测量。饱满种子指在灯箱上可清晰看见胚的种子(图 2)。

种子饱满率(%)=饱满种子数/种子总数×100。

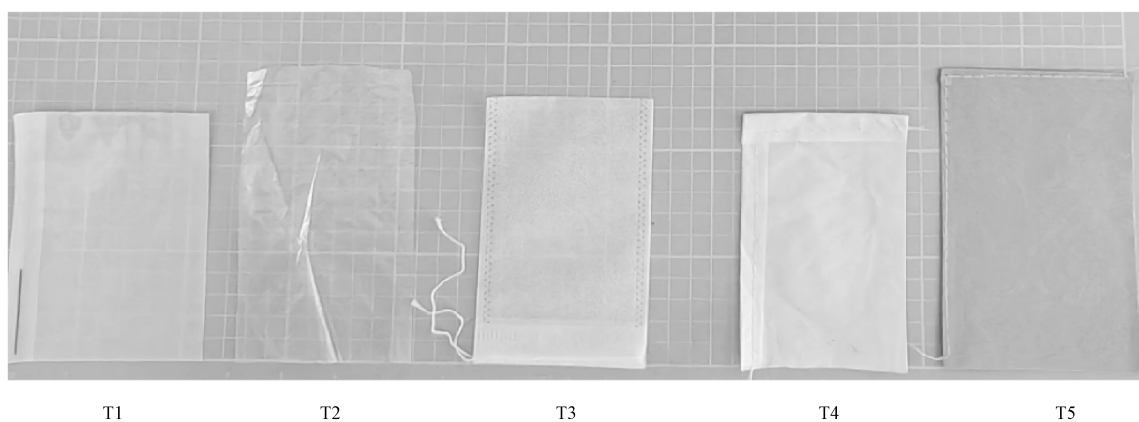


图 1 5 种授粉袋

Fig. 1 Five types of pollination bags

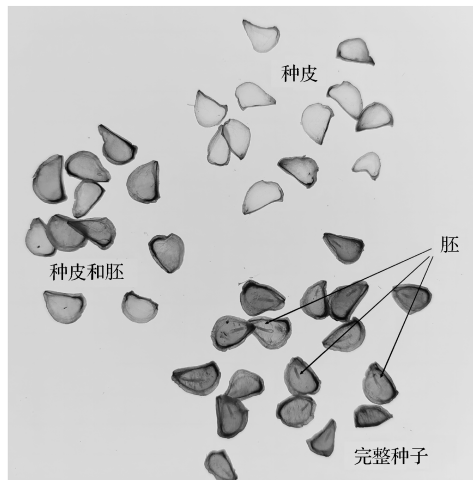


图2 3种类型的郁金香种子

Fig. 2 Three types of tulip seeds

1.4 数据分析

利用 Excel 2019 软件对数据进行整理并制

作图表,采用 SPSS 27.0 软件对数据进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 不同授粉袋的物理性状

从表1可以看出,5种授粉袋均有一定的透光率,且透光率差异显著。其中T2(薄膜袋)的透光率最高,为84.22%,其次为T1(透光袋)、T3(无纺布袋)、T4(羊皮纸袋),T5(牛皮纸袋)的透光率最低,仅为5.79%。

5种授粉袋大小差异不大,由于材质不同,所以颜色、质量、透光率、透气性也不同(图2~3)。综合来看,木浆纸操作方便、防水、透光率较高;薄膜袋透光、轻、保温保湿,但透气性差;无纺布透气性好、操作方便、透光率较高;羊皮纸透光率、透气性一般;牛皮纸坚韧、防水,但透光率差、质量较大。

表1 不同授粉袋的物理性状

Table 1 Physical characteristics of different pollination bags

处理 Treatment	名称 Name	材质 Material	颜色 Colour	规格(长×宽) Specification (length×width)/cm	质量 Weight/g	透光率 Transmittance/%	透气性 Transmittance
T1	木浆纸袋	木浆纸	透白	11.6×9.2	0.92	65.17b	一般
T2	薄膜袋	塑料	透明	13.9×8.5	0.18	84.22a	差
T3	无纺布袋	无纺布	白色	12.3×8.0	0.85	60.10b	好
T4	羊皮纸袋	羊皮纸	白色	11.9×7.5	1.47	46.68c	一般
T5	牛皮纸袋	牛皮纸	褐色	13.5×9.1	2.19	5.79d	一般

注:同一列数据中不同的小写字母表明存在显著差异($P<0.05$)。

Note: Different lowercase letters in the same column of data indicate significant difference ($P<0.05$).

2.2 不同授粉袋对袋内环境的影响

由图4可知,不同处理间差异显著,套袋后,5种授粉袋的袋内温度均比外界环境温度高,除T3(无纺布袋)外,其他授粉中午袋内外温度差均高于早晨温度差。

T2(薄膜袋)袋内温度升高最为明显,早晨和中午内外温差分别为1.80℃和6.13℃。T3(无纺布袋)袋内外温差最小,早晨、中午内外温差分别为0.83℃和1.47℃。

早晨袋内外的温差显示,T3(无纺布袋)和T4(羊皮纸袋)袋内与袋外温差最小,二者无显著差异。T5(牛皮纸袋)与T1(透光袋)袋内外的温差略微高一些。中午袋内外的温差显示,T3(无纺布袋)袋内温度最低,仅升高了0.47℃,其次为

T5(牛皮纸袋)。T2(薄膜袋)袋内温度升高最为显著,较外界环境升高了6.13℃。可见,T3(无纺布袋)袋内温度变化最小,T2(薄膜袋)袋内温度变化最大,显著升高。

由图5可知,无论早晨还是中午,5种授粉袋袋内湿度均比袋外高,且中午袋内外湿度差高于早晨。其中T2(薄膜袋)的袋内湿度最高,早晨和中午与外界湿度分别高出20.49%和41.22%。其他4个处理之间差异不大。

2.3 不同授粉袋对郁金香坐果的影响

由图6可知,2个亲本组合中T2(薄膜袋)的坐果率最低,分别为60%和64%。其他4个处理坐果率在组合A中均为90%以上,在组合B中均为70%以上,差异不显著。

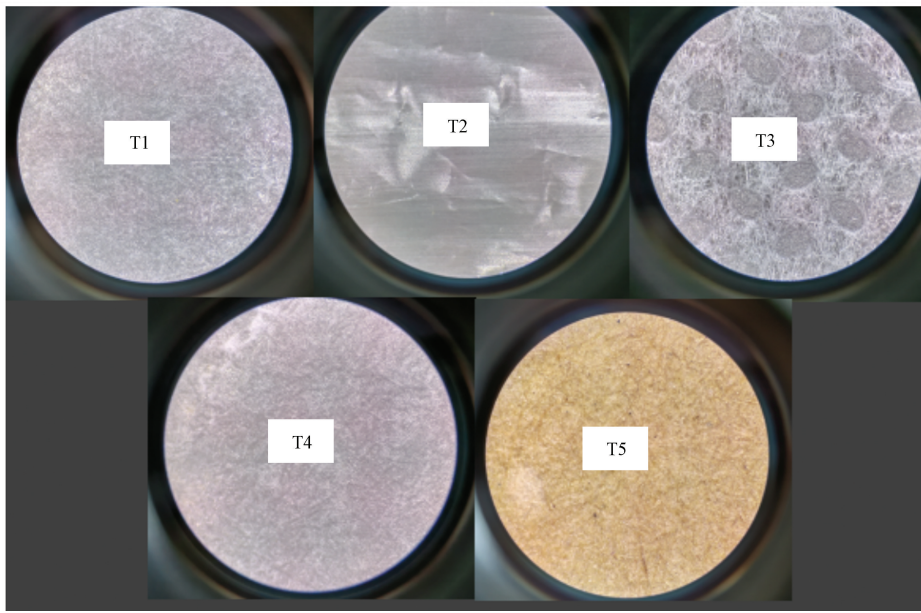
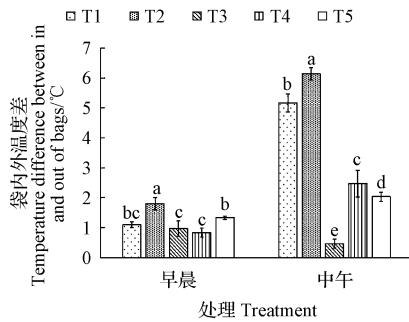


图3 不同类型授粉袋镜检

Fig. 3 Microscopic examination of different pollination bags



注:不同小写字母表明存在显著差异($P < 0.05$)。下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant difference ($P < 0.05$). The same as below.

图4 不同授粉袋对袋内外温度差的影响

Fig. 4 Effects of different pollination bags on temperature difference inside and outside the bag

由图7可知,不同授粉袋对郁金香单果种子质量产生影响。2个亲本组合中单果种子质量最大的均为T3(无纺布袋),分别为0.82g和0.57g,其次为T1(透光袋)和T5(牛皮纸袋)。2个亲本组合中单果种子质量最轻的为T2(薄膜袋),分别为0.64g和0.63g,其次为T4(羊皮纸袋)。

由图8可知,2个亲本组合中单果种子数量最多的均为T3(无纺布袋),分别为222.5粒和275.6粒。其次为T2(薄膜袋),分别为183.2粒

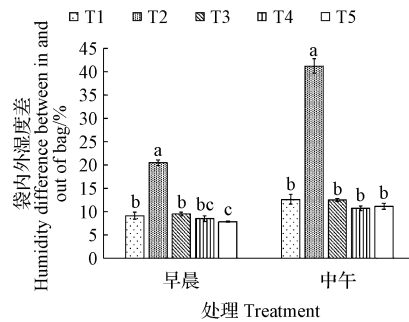


图5 不同授粉袋对袋内湿度差的影响

Fig. 5 Effects of different pollination bags on humidity difference inside and outside the bag

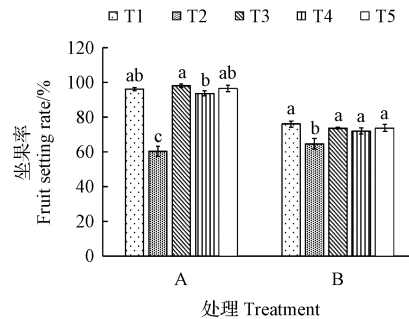


图6 不同授粉袋对郁金香坐果率的影响

Fig. 6 Effects of different pollination bags on fruit setting rate of tulips

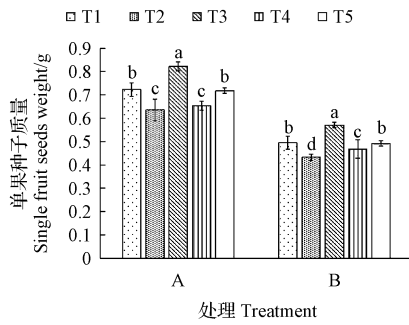


图 7 不同授粉袋对郁金香单果种子质量的影响
Fig. 7 Effects of different pollination bags on tulip single fruit seeds weight

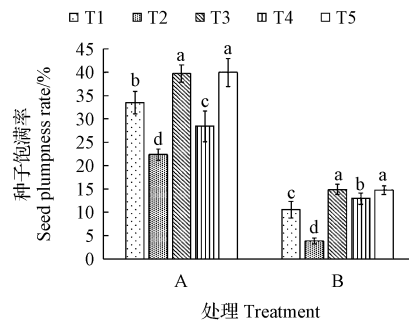


图 9 不同授粉袋对种子饱满率的影响
Fig. 9 Effects of different pollination bags on seed plumpness rate

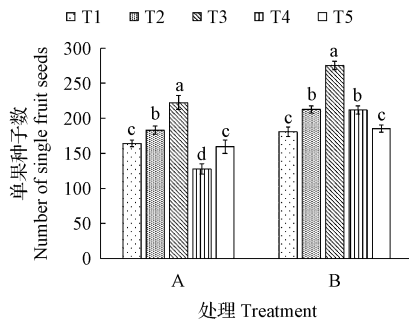


图 8 不同授粉袋对郁金香单果种子数量的影响
Fig. 8 Effects of different pollination bags on number of tulip single fruit seeds

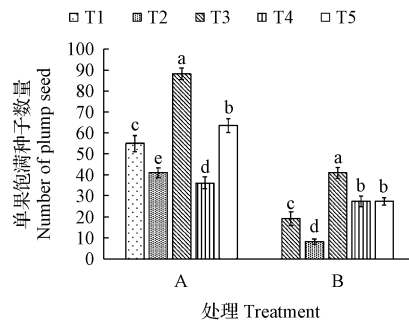


图 10 不同授粉袋对饱满种子数量的影响
Fig. 10 Effects of different pollination bags on number of plump seeds

和 212.6 粒。

2.4 不同授粉袋对郁金香种子数量和质量的的影响

不同材料的授粉袋影响郁金香杂交种子的质量。由图 9~10 可知,亲本 A 组合的试验数据表明,T3(无纺布袋)和 T5(牛皮纸袋)获得的单果完整种子数最多,分别为 88.3 粒和 63.6 粒,种子饱满率最高,分别为 39.74% 和 39.99%,其次是 T1(木浆纸袋)处理。T2(薄膜袋)和 T4(羊皮纸袋)单果完整种子数最少、种子饱满率最低。

亲本 A 组合 5 个处理中种子百粒质量和大小也表现出差异。由图 11 可知,T3(无纺布袋)和 T5(牛皮纸袋)的饱满种子百粒质量最大,分别为 0.652 g 和 0.649 g。T2(薄膜袋)处理的饱满种子最小,为 0.443 g。由图 12~13 可知,T3(无纺布袋)和 T5(牛皮纸袋)处理的种子长度和宽度优于其他 3 个处理,且二者不存在显著差异。T2

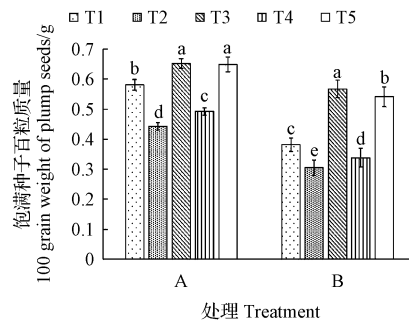


图 11 不同授粉袋对饱满种子百粒质量的影响
Fig. 11 Effects of different pollination bags on 100 grain weight of plump seeds

(薄膜袋)处理中的种子长度和宽度最小,与其他处理存在显著差异。

亲本 B 组合中呈现的种子质量趋势与 A 组合中基本一致。不同的是在 B 组合中 T4 的单果完整种子数和种子饱满率略高于 T1 处理。综合

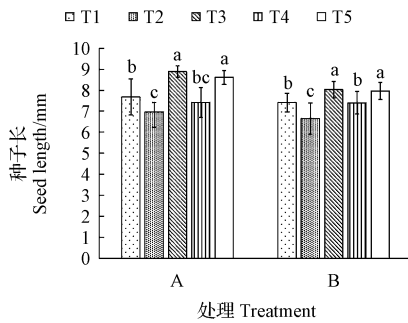


图 12 不同授粉袋对种子长度的影响

Fig. 12 Effects of different pollination bags on seed length

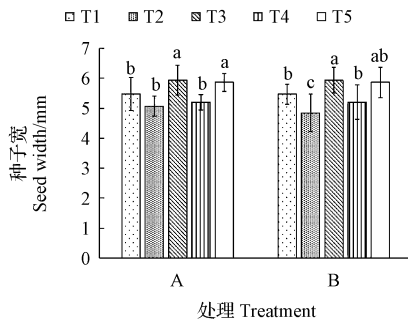


图 13 不同授粉袋对种子宽度的影响

Fig. 13 Effects of different pollination bags on seed width

说明 T3(无纺布袋)和 T5(牛皮纸袋)处理的种子质量最佳,其次为 T1(透光袋)处理,T2(薄膜袋)处理和 T4(羊皮纸袋)处理的种子质量最差。

3 讨论与结论

不同材质的授粉袋内形成不同的微环境。李刚波等^[13]的研究表明不同套袋种的温湿度呈现显著差异,袋中的温度上升、下降速率表现也不同。张斌斌等^[11]研究表明套袋提供的弱光环境和较高温度影响了果皮进行光合作用的能力,提高了果实的呼吸消耗,还有可能影响果实中的糖类代谢。该研究的结果表明不同授粉袋的透光率、袋内温湿度存在显著差异,为郁金香杂交果实的生长和种子的发育提供了不同的微环境。

5种不同授粉袋中,T2薄膜袋处理的坐果率较低,其他坐果率均高于90%,说明T2袋内高温高湿环境降低了郁金香的坐果率,严重影响果实

正常发育,而其他处理授粉袋内环境轻微的改变,不会影响郁金香的坐果率。但是种子的发育对环境因素的变化较为敏感,不同授粉袋处理的种子质量、大小等参数有较大差异,可能是授粉袋内微环境的差异影响果实糖类、维生素等养分的积累^[14-15],并影响果实的呼吸作用,果实提供种子发育的营养发生改变,导致种子质量的差异。说明选择适合的授粉袋可提高郁金香人工杂交种子质量。该研究中无纺布袋袋内温湿度相对外界环境变化较小,其形成的袋内微环境有利于果实和种子的发育。

一粒完整的郁金香种子由种皮、胚、胚乳构成。该研究中收获的郁金香种子有3种类型:第1种是只有白色的种皮;第2种形态看似正常,但只有种皮和胚乳;第3种是具有种皮、胚和胚乳的成熟种子,在透视镜下可清晰看到胚。薄膜袋处理虽然种子数量不是最少的,但是其种子饱满率却最低、单果收获的饱满种子最少,这可能是袋内高温、高湿等不利的环境影响了花粉萌发,增加了未授粉的败育胚胎。

研究结果表明,5种授粉袋处理中,薄膜袋由于袋内温度升高、湿度增大,影响花粉的活力和果实的发育,所以导致坐果率低、种子发育不完全等问题,不宜作为郁金香授粉袋。无纺布袋袋内温湿度变化相对稳定、坐果率高,郁金香种子数、种子饱满率、种子千粒质量、种子大小均为最佳,牛皮纸袋表现次之。二者均适合用于郁金香授粉袋。此外,无纺布袋还具有袋子质量轻、透气好、操作方便、透光率较高的优点,不易导致郁金香头部过重而弯垂的问题,故优先推荐。

参考文献

- [1] 张国莉,张梦洁,何金娣,等. 郁金香 *HKT1* 基因参与盐胁迫响应的时空表达模式分析[J]. 北方园艺, 2023(16): 71-77.
- [2] 产祝龙,向林,王艳平. 郁金香种质资源、育种进展及种球国产化思考[J]. 华中农业大学学报(自然科学版), 2022, 41(2): 144-150.
- [3] 巨秀婷,才卓吉,蒋福娟,等. 伊犁野生郁金香和栽培郁金香的 ISSR 分析[J]. 分子植物育种, 2017, 15(10): 4060-4065.
- [4] 崔玥晗,邢桂梅,张艳秋,等. 中国郁金香种质资源与育种研究进展[J]. 园艺与种苗, 2020, 40(1): 31-35.
- [5] 秦斗文,么玉龙,冯伊玲,等. 伊犁郁金香叶绿体基因组微卫星序列特征分析[J]. 种子, 2023, 42(12): 9-16.
- [6] 屈连伟,雷家军,张艳秋,等. 中国郁金香科研现状与存在的

问题及发展策略[J]. 北方园艺, 2016(11):188-194.

[7] 屈连伟, 雷家军, 苏君伟, 等. 郁金香人工杂交技术研究[J]. 农业科技与信息(现代园林), 2015, 12(4):328-331.

[8] 李磊, 陈泰运, 牛黎明, 等. 苦瓜套袋防治瓜实蝇和南瓜实蝇的效果评价[J]. 植物保护, 2015, 41(6):225-229.

[9] 陈志杰, 张淑莲, 梁银丽, 等. 果实类蔬菜套袋技术效果评价[J]. 西北植物学报, 2004, 24(5):850-854.

[10] BALL S T, 周恒. 授粉袋对小麦穗部温度的影响[J]. 麦类作物学报, 1993, 13(4):25-27, 41.

[11] 张斌斌, 马瑞娟, 蔡志翔, 等. 采前套袋微环境变化对桃果实品质的影响[J]. 植物生理学报, 2015, 51(2):233-240.

[12] 屈连伟, 苏君伟, 李生龙, 等. 郁金香杂交种子播种技术[J]. 农业科技与信息(现代园林), 2014, 11(8):42-44.

[13] 李刚波, 樊继德, 赵林, 等. 套袋微环境特征及其对早熟梨果实品质的影响[J]. 西南农业学报, 2018, 31(9):1882-1890.

[14] 汤秀华, 韦媛荣, 张涛, 等. 不同材料果袋对‘南亚 A’油梨果实品质的影响[J]. 经济林研究, 2019, 37(4):67-74.

[15] MINGIRE S S, HALDANKAR P M, PARULEKAR Y R, et al. Studies on influence of preharvest bagging of fruits on quality of mango cv. Ratna[J]. Indian Journal of Horticulture, 2017, 74(2):178.

Effects of Different Bagging Treatments on the Fruit Setting and Seed Quality of *Tulip* L.

LIU Jun, RUAN Mengya, HEI Yinxiu

(Taizhou Academy of Agricultural Science, Taizhou, Zhejiang 318014)

Abstract: Two Tulip parent combinations were used as the test materials, five different types of pollination bags were applied during hybrid pollination to study the effects of different bag materials on the microenvironment inside the bag, fruit set rate, and seed yield and quality, in order to provide reference for optimizing tulip hybrid pollination schemes. The results showed that there were significant differences in temperature, humidity, light transmittance, and air permeability among different pollination bags. The temperature and humidity inside the film bag were the highest, which was not conducive to fruit setting and development. The optimal seed quantity, seed plumpness, thousand seed weight, and seed size were obtained by using non-woven fabric bags and kraft paper bags, making them suitable for hybrid pollination of tulips.

Keywords: *Tulip* L. ; hybridization; pollination bag; seed development