

平欧杂交榛引种试验

吴红雪^{1,2}, 李显玉^{1,2}, 李 锴^{1,2*}, 郑春波^{1,2}, 王江虹¹, 白晓旭^{1,2}

(1. 赤峰市林业科学研究院, 内蒙古赤峰 024000; 2. 赤峰市林业科学研究院国家寒旱地苹果、梨良种基地, 内蒙古赤峰 024000)

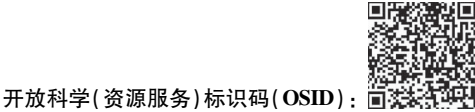
摘要 为改变平欧杂交榛引种栽培时, 品种未经驯化, 适应性差, 经济效益低的现状, 推进赤峰市榛子产业结构合理化, 赤峰市林业科学研究院引进一批平欧杂交榛子品种(品系)进行引种栽培。以辽榛 7 号、辽榛 3 号、达维、玉坠、薄壳红、平欧 48 号、平欧 21 号 7 个品种(品系)为研究对象, 定植在赤峰市林业科学研究院科研试验基地, 进行引种试验。以成活率、保存率及初期生长情况为依据, 进行灰色关联分析, 结果表明, 玉坠与理想品种的关系系数最大, $\gamma=0.782\ 5$, 为 7 个品种(品系)的参评最优品种。

关键词 平欧杂交榛; 引种; 灰色关联; 赤峰地区

中图分类号 S664.4 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)10-0111-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.10.029



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Introduction Test of Hybrid Hazelnut (*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*)

WU Hong-xue^{1,2}, LI Xian-yu^{1,2}, LI Kai^{1,2} et al (1. Chifeng Academy of Forestry, Chifeng, Inner Mongolia 024000; 2. Chifeng Academy of Forestry National Base for Fine Varieties of Apples and Pears in Cold and Dry Land, Chifeng, Inner Mongolia 024000)

Abstract In order to change the current situation that the variety was not acclimated, the adaptability was poor and the economic benefit was low, promote the rationalization of the industrial structure of hazelnut in Chifeng City, Chifeng Academy of Forestry introduced a number of hybrid hazelnut (*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*) varieties for introduction and cultivation. In this study seven varieties (strain) were used as the research object, which were Liaozhen No. 7, Liaozhen No. 3, Dawei, Yuzhui, Bokehong, Pingou No. 48, Pingou No. 21. They were colonized in research and experiment base of Chifeng Academy of Forestry. With survival rate, preservation rate and initial growth as the bases for the grey correlation analysis, the result indicated that the variety of Yuzhui had the evenly high correlation with the ideal varieties, which was the best variety of seven hybrid hazelnut varieties (strains), $\gamma=0.782\ 5$.

Key words Hybrid hazelnut (*Corylus heterophylla* × *Corylus avellana*); Introduction; Grey correlation; Chifeng Area

榛树(*Corylus* L.)是重要的干果和木本油料树种^[1]。我国榛子资源丰富, 自有的榛子多为平榛(*Corylus heterophylla* Fisch)、毛榛(*Corylus mandshurica* Maxim.)^[2], 辽宁省经济林研究所利用我国的平榛(*Corylus heterophylla* Fisch)与引进的欧洲榛(*Corylus avellana* L.)种间远缘杂交, 成功地育成了平欧杂交榛(*Corylus heterophylla* Fisch. × *Corylus avellana* L.)。1999 年辽宁省经济林研究所培育出薄壳红、达维、平顶黄、金铃、玉坠 5 个新品种^[3], 2006 年鉴定了第二批平欧杂交榛辽榛 1 号、辽榛 2 号、辽榛 3 号和辽榛 4 号共 4 个品种^[4], 抚顺市林业科学研究所 2009 年鉴定了第三批平欧杂交榛辽榛 5 号、辽榛 6 号 2 个品种^[5-6], 2013 年辽宁省经济林研究所选育的辽榛 7 号(82-11)、辽榛 8 号(81-21)、辽榛 9 号(84-69)通过了鉴定。平欧杂交榛集中了平榛和欧洲榛的优良特性, 具有抗寒性与适应性强、坚果大、丰产、出仁率高的特点^[7]。安徽、河南、新疆、黑龙江、山西、北京等省区先后开展榛子引种相关工作^[8-11]。2004 年我国栽培面积达 500 hm², 60 万株以上^[12], 2017 年全国规模化种植面积已达 50 000 hm²^[13]。

为了丰富赤峰地区经济林栽培品种, 通过实地调查, 赤峰市林业科学研究院从 2009 年开始自辽宁省经济林研究所

等单位引进玉坠(84-310)、达维(84-254)、薄壳红(82-4)、辽榛 3 号(84-226)、辽榛 7 号(82-11)、平欧 48 号(84-48)、平欧 21 号(B-21)平欧杂交榛子品种(品系), 在赤峰市进行引种试验, 旨在选育出适宜赤峰地区栽培的杂交榛子优良品种, 对优化赤峰市经济林树种结构、打破常规果品的增长瓶颈、带动赤峰市周边地区品种更新、促进丰产增收、脱贫致富等具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地选择在赤峰市林业科学研究院科研基地, 地处中纬度中温带半干旱大陆性气候区, 年平均气温 7.1℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温为 2 800~3 000℃, 无霜期为 135~145 d, 年平均降水量为 360 mm, 年平均蒸发量 1 800~1 900 mm。土壤为碳酸盐栗钙土, 呈弱碱性, 质地为黏砂壤, 有水源。地貌为平原, 海拔 594 m^[14]。

1.2 试验方法 以辽宁省经济林研究所引进的玉坠(84-310)、达维(84-254)、薄壳红(82-4)、辽榛 3 号(84-226)、辽榛 7 号(82-11)、平欧 48 号(84-48)、平欧 21 号(B-21) 7 个平欧杂交榛子为试验对象, 2014 年 4 月在赤峰市林业科学研究院科研基地进行引种试验, 随机区组设计, 采取定植的方法, 栽植密度 2 m×3 m。栽植后按照要求进行抚育管理。

1.3 苗木生长指标的测定 对赤峰市林业科学研究院科研试验基地栽植的平欧杂交榛子各项苗木指标进行测定, 具体包括: 2014 年 4 月 16 日栽植, 栽植 30 d 后开始对 7 个平欧杂交榛子品种(品系)的成活率、地径进行测量统计, 生长季结束对 7 个平欧杂交榛子(品系)的地径、新梢生长量(长度、粗度)、新生侧枝数、第一侧枝长度、第二侧枝长度进行测量统

基金项目 赤峰市林业科学研究院科研课题项目“平欧杂交榛子引种及丰产栽培技术研究”(LKY-JJL-03); 内蒙古自治区 2018 年中央财政林业科技推广示范项目“平欧杂交榛子优良品种推广与示范”(内林科推[2018]06 号)。

作者简介 吴红雪(1985—), 女, 蒙古族, 内蒙古赤峰人, 助理研究员, 硕士, 从事经济林及林产业研究、水土保持与荒漠化防治研究。*通信作者, 副研究员, 农业推广硕士, 从事经济林及林产业研究。

收稿日期 2020-09-14

计。2015 年春,调查 7 个平欧杂交榛子品种(品系)的保存率。地径用电子游标卡尺实测,高度用不锈钢直尺测量。每一品种测 2 组,每组随机选取 33 株平欧杂交榛子苗木,求取平均值进行计算。

1.4 数据分析 试验数据采用 Excel 和 SAS 9.0 软件进行处理,以成活率、保存率、初期生长情况作为品种(品系)选择的依据。采用方差分析^[15]和灰色关联法^[16]分析品种(品系)对成活率、保存率、初期生长情况的影响以及对最优品种(品

系)的选择。

2 结果与分析

2.1 不同品种(品系)成活率、保存率及初期生长量 为了说明不同品种(品系)平欧杂交榛子来源对成活率、翌年保存率及初期生长情况(地径生长量、新梢长度、新梢粗度、新生侧枝数)的影响,对各个指标进行方差分析与差异性检验,结果见表 1。

表 1 方差分析结果
Table 1 Analysis of variance

变异来源 Source	自由度 DF	平方和 SS	均方和 MS	F 值 F value	显著水 平(P)
成活率 Survival rate	6	58.454 6	9.742 4	120.76**	<0.000 1
保存率 Preservation rate	6	94.561 2	15.760 0	147.65**	<0.000 1
地径生长量 Ground diameter growth	6	0.176 8	0.029 5	128.94**	<0.000 1
新梢长度 New shoot length	6	461.296 0	76.882 7	4 274.65**	<0.000 1
新梢粗度 New shoot diameter	6	0.160 1	0.026 7	39.74**	<0.000 1
新生侧枝数 New lateral number	6	8.680 6	1.446 8	51.05**	<0.000 1

由表 1 可知,不同品种(品系)处理对平欧杂交榛子的成活率、保存率及初期生长量有极显著影响,显著水平都<0.000 1,这说明品种(品系)对平欧杂交榛子的初期生长状

况的影响极显著。

对不同品种(品系)平欧杂交榛子品种的成活率、保存率及初期生长量进行差异性检验,结果见表 2。

表 2 不同品种榛子成活率、保存率及初期生长量
Table 2 The survival rate,retention rate and the initial growth of different species of hazelnut

序号 No.	品种 Varieties	成活率 Survival rate//%	保存率 Preservation rate//%	地径增长量 Ground diameter growth//cm	新梢长度 New shoot length//cm	新梢粗度 New shoot diameter//cm	新生侧枝数 New lateral number//条
1	辽榛 7 号(82-11)	98.98 a	95.92 b	0.37 a	15.78 d	0.47 c	4.86 b
2	辽榛 3 号(84-226)	97.92 b	95.83 b	0.35 a	19.07 c	0.51 bc	4.33 cd
3	薄壳红(82-4)	98.21 b	92.86 c	0.19 bc	24.84 b	0.52 b	4.03 d
4	玉坠(84-310)	98.85 a	96.55 a	0.21 b	28.16 a	0.64 a	3.14 e
5	达维(84-254)	96.19 c	91.43 d	0.18 c	15.09 f	0.42 d	4.38 c
6	平欧 48 号(84-48)	96.55 c	93.10 c	0.15 d	19.16 c	0.41 d	5.37 a
7	平欧 21 号(B-21)	93.94 d	90.91 d	0.11 e	15.40 e	0.35 e	4.18 cd

注:同列不同小写字母表示不同品种间差异显著($P<0.05$)
Note:Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different varieties($P<0.05$)

多重均值检测结果表明,辽榛 7 号和玉坠的成活率与其他 5 个品种(品系)的成活率之间存在显著差异($P<0.05$);辽榛 7 号和辽榛 3 号的保存率、地径生长量差异不显著,但 2 个品种的保存率、地径生长量与其他 5 个品种(品系)存在显著差异;辽榛 3 号和平欧 48 号的新梢长度差异不显著,与其他 5 个品种的新梢长度存在显著差异($P<0.05$);玉坠的新梢粗度与其他 6 个品种(品系)的新梢粗度存在显著差异($P<0.05$);7 个品种(品系)平欧杂交榛子的新生侧枝数变幅不大,平欧 48 号的新生侧枝数和其他 6 个品种的平欧杂交榛子的新生侧枝数存在显著差异($P<0.05$)。

2.2 各品种初期生长适应效果综合分析 由 7 个品种(品系)平欧杂交榛子的成活率、保存率及生长初期季末的生长指标可以看出,每个生长指标的最优没有同时出现在某一特定品种(品系),因此,不能得出每个品种(品系)适应性的优劣,所以,依据灰色关联分析法,对不同品种(品系)的适应性进行综合评判。

对 7 个品种(品系)平欧杂交榛子在引种试验区的表现进行综合评价,需要先构造一个系统,即将所有参试的 7 个品种(品系)平欧杂交榛子视为一个灰色系统,每个品种(品系)是该系统中的一个因素,选取 6 项最优指标(这 6 项指标包括成活率、保存率、地径生长量、新生侧枝数、生长季末的新梢长度和粗度)构成“理想品种”。用此“理想品种”的各个指标构成参考数列 X_0 ,所要被比较评价的 7 个品种(品系)的各项指标则构成了被比较数列 $X_i(i=1,2,\dots,7)$ 。计算 7 个品种(品系)与理想品种之间的关联度,对关联度进行排序,确定各个品种(品系)的优劣次序,从而对其适应性进行综合评价。

2.2.1 “理想种源”的构造与无量纲化处理。“理想品种”的构造是选取比不同品种(品系)6 项指标上限略大一点的数值。采用初值化的方法对所有性状值进行处理,即将 7 个品种(品系)平欧杂交榛子 X_i 列所有性状值被相对应的“理想品种” X_0 列的性状值除,得到的数据即为标准化的序列值,

数据标准化处理值见表 3(其中, X_0 为理想种源数列, $X_1 \sim X_7$ 为与各个品种(品系)对应的数列)。

表 3 无量纲化处理结果
Table 3 Results of dimensionless processing

X_i	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
X_0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0	1.000 0
X_1	0.989 8	0.959 2	0.918 1	0.526 1	0.722 0	0.810 3
X_2	0.979 2	0.958 3	0.868 3	0.635 7	0.780 5	0.722 2
X_3	0.982 1	0.928 6	0.486 7	0.827 9	0.797 3	0.672 4
X_4	0.988 5	0.965 5	0.530 8	0.938 5	0.981 4	0.523 0
X_5	0.961 9	0.914 3	0.439 2	0.502 9	0.653 1	0.729 9
X_6	0.965 5	0.931 0	0.381 8	0.638 5	0.631 3	0.895 1
X_7	0.939 4	0.909 1	0.263 3	0.513 5	0.539 6	0.696 4

注: $K_1 \sim K_6$ 分别表示成活率、保存率、地径生长量、生长季末的新梢长度、粗度和新生侧枝数
Note: $K_1 \sim K_6$ indicated survival rate,preservation rate,ground diameter growth,shoot length,diameter and number of new lateral branches at the end of growing season

2.2.2 参考数列与比较数列差值的计算。根据表 3 求出 $X_0(k)$ (其中 $i=1,2,\cdots,7;k=1,2,\cdots,6$),将求出的绝对差值列与 X_i 各对应点上的绝对差值,采用公式 $\Delta_i(k)=|X_0(k)-X_i(k)|$ 入表 4。

表 4 绝对差值计算结果
Table 4 Calculation result of the absolute difference

$\Delta_i(k)$	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
$\Delta_1(k)$	0.010 2	0.040 8	0.081 9	0.473 9	0.278 0	0.189 7
$\Delta_2(k)$	0.020 8	0.041 7	0.131 7	0.364 3	0.219 5	0.277 8
$\Delta_3(k)$	0.017 9	0.071 4	0.513 3	0.172 1	0.202 7	0.327 6
$\Delta_4(k)$	0.011 5	0.034 5	0.469 2	0.061 5	0.018 6	0.477 0
$\Delta_5(k)$	0.038 1	0.085 7	0.560 8	0.497 1	0.346 9	0.270 1
$\Delta_6(k)$	0.034 5	0.069 0	0.618 2	0.361 5	0.368 7	0.104 9
$\Delta_7(k)$	0.060 6	0.090 9	0.736 7	0.486 5	0.460 4	0.303 6

注: $\Delta_i(k)$ 为各种源地各指标与理想品种各指标的绝对差值
Note: $\Delta_i(k)$ is the absolute difference between the indexes in various sources and those in ideal varieties

2.2.3 关联系数的计算。计算 7 个品种(品系)与“理想品种”的关联系数。从表 4 可知,二级最小差值 $M=\max_i \max_k |X_0(k)-X_i(k)|=0.736 7$;二级最大差值 $m=\min_i \min_k |X_0(k)-X_i(k)|=0.010 2$ (其中 min 为最小值,max 为最大值),将表 4 的绝对差值 $\Delta_i(k)=|X_0(k)-X_i(k)|$ (其中 $i=1,2,\cdots,7;k=1,2,\cdots,6$)代入公式 $\delta_i(k)=\frac{m+\rho M}{\Delta_i(k)+M}$ (其中 ρ 为分辨系数,取值在(0,1),一般取 0.5),求得各品种(品系) X_i 各个指标与理想品种 X_0 各个指标的关联系数。结果见表 5。

表 5 各品种(品系)与理想品种(品系)各个指标的关联系数
Table 5 Correlation coefficients between each index of each variety (strain) and each index of the ideal varieties (lines)

$\delta_i(k)$	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
$\delta_1(k)$	1.000 0	0.925 2	0.840 8	0.449 4	0.585 7	0.678 4
$\delta_2(k)$	0.972 8	0.923 2	0.757 1	0.516 7	0.644 0	0.585 9
$\delta_3(k)$	0.980 1	0.860 8	0.429 3	0.700 5	0.663 0	0.543 9
$\delta_4(k)$	0.996 6	0.939 7	0.452 0	0.880 7	0.978 4	0.447 8
$\delta_5(k)$	0.931 4	0.833 7	0.407 4	0.437 4	0.529 2	0.592 9
$\delta_6(k)$	0.939 7	0.865 6	0.383 7	0.518 7	0.513 6	0.799 8
$\delta_7(k)$	0.882 5	0.824 3	0.342 6	0.442 8	0.456 8	0.563 4

注: $\delta_i(k)$ 表示各品种(品系)的各个指标与理想品种(品系)各个指标的相关系数
Note: $\delta_i(k)$ denoted the correlation coefficient between each index of each variety (strain) and each index of ideal variety (strain)

2.2.4 关联度的计算。将表 5 计算出的关联系数代入公式,求得 7 个品种(品系)与理想品种对应的关联度,并对所计算出的关联度进行排序,结果见表 6。

$\gamma_i=\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \delta_i(k)$ (其中 $i=1,2,\cdots,24;k=1,2,\cdots,6$)
在关联分析中,参评各个品种与理想品种的关联度越大,则表示该品种越优。从表 6 可以看出,玉坠与理想品种

的关联系数最大为 0.782 5,为 7 个品种(品系)的参评最优品种。辽榛 7 号排在第二位。7 个品种(品系)平欧杂交榛子在平地立地条件下的初期生长适应性排序为玉坠(84-310)>辽榛 7 号(82-11)>辽榛 3 号(84-226)>薄壳红(82-4)>平欧 48 号(84-48)>达维(84-254)>平欧 21 号(B-21)。

表 6 不同品种(品系)平欧杂交榛子生长初期适应性综合评价结果
Table 6 The results of adaptive comprehensive evaluation of the early growth of hybrid hazelnut in different varieties(strain)

编号 Serial number	品种(品系) Varieties(strain)	关联度(γ) Correlation	排序 Sorting
γ_1	辽榛 7 号(82-11)	0.746 6	2
γ_2	辽榛 3 号(84-226)	0.733 3	3
γ_3	薄壳红(82-4)	0.696 3	4
γ_4	玉坠(84-310)	0.782 5	1
γ_5	达维(84-254)	0.622 0	6
γ_6	平欧 48 号(84-48)	0.649 9	5
γ_7	平欧 21 号(B-21)	0.585 4	7

注: γ_i 代表每一种源与理想品种的关联度
Note: γ_i represented the correlation between each source and the ideal variety

3 结论

(1) 辽榛 7 号(82-11)平欧杂交榛子品种的当年成活率最高,为 98.98%,玉坠(84-310)平欧杂交榛子品种保存率最高,为 96.55%。7 个品种的当年成活率和保存率均在 90%以上。方差分析结果表明,不同品种来源对平欧杂交榛子的成活率、保存率及初期生长量有极显著影响。

(2) 采用灰色关联法进行综合分析,玉坠(84-310)与理

想品种的关联度最大, $\gamma=0.782\ 5$,为参评品种(品系)中的最优品种。

参考文献

[1] 梁维坚.中国果树科学与实践(榛)[M].西安:陕西科学技术出版社,2015.

[2] 王成达,王秀云,张来春.榛子生长特性及其研究利用现状[J].林业勘查设计,2009(4):83-84.

[3] 梁维坚,董德芬.大果榛子育种与栽培[M].北京:中国林业出版社,2002.

[4] 郑金利,解明,梁维坚,等.榛子新品种辽榛 3 号的选育[J].中国果树,2007(4):5-7.

[5] 段鹏勇,孙冬伟,郭昕彤,等.榛子抗寒新品种辽榛 5 号的选育[J].中国果树,2009(5):3-6.

[6] 潘洪泽,吴泽南,段鹏勇,等.杂种榛子新品种辽榛 6 号的选育[J].林业实用技术,2010(1):20-22.

[7] 翟秋喜,李向东,魏丽红.平欧杂种榛子果实及种仁生长规律研究[J].安徽农业科学,2010,38(10):5057,5064.

[8] 史彦江,李行斌,宋锋惠,等.榛子引种栽培试验初报[J].新疆农业科学,2001,38(5):279-280.

[9] 李秀霞,牛成功,邵红,等.佳木斯地区榛子引种试验初报[J].中国野生植物资源,2005,24(6):72-74.

[10] 梁锁兴,孟庆仙.10 个平欧杂交榛品种(品系)在山西太谷的引种试验初报[J].中国果树,2012(2):49-52.

[11] 赵永廉.11 个平欧杂交榛品种在北京怀柔引种试验初报[J].现代农村科技,2015(1):52-53.

[12] 李宁,苏淑钗,景淼,等.榛子的国内外研究概况[J].山东林业科技,2011,41(1):96-98.

[13] 张永贵,曲东,燕飞,等.榛子种质资源、育种及栽培技术研究进展[J].生物资源,2019,41(2):95-103.

[14] 程瑞春.红竹柳无纺布容器苗雨季移植试验[J].林业科技通讯,2015(10):38-40.

[15] 裴喜春.SAS 及应用[M].2 版.北京:中国农业出版社,2007.

[16] 冯建灿,李淑玲,张玉洁.灰色关联分析在树木引种中的应用[J].河南农业大学学报,1994,28(4):393-398,411.

(上接第 88 页)

[7] 乔玮,宋协法,高淳仁,等.养殖密度对循环水系统中大菱鲂(*Scophthalmus maximus*)生长的影响[J].渔业科学进展,2014,35(5):76-82.

[8] 邓超准.养殖密度和原花青素对星洲红鱼生长及生理生化的影响[D].厦门:集美大学,2015:1-20.

[9] 刘永士,王建军,朱建明,等.养殖密度对 2 龄刀鲚生长的影响[J].大连海洋大学学报,2021,36(1):66-73.

[10] LARSEN B K,SKOV P V,MCKENZIE D J,et al.The effects of stocking density and low level sustained exercise on the energetic efficiency of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at 19°C [J]. Aquaculture,

2012,324/325:226-233.

[11] 王威,姜雪照,张汉邦,等.放养密度对池塘循环水养殖翘嘴鲻生长的影响[J].淡水渔业,2020,50(3):94-98.

[12] 王明华,姜虎成,秦钦,等.池塘养殖密度对斑点叉尾鲷“江丰 1 号”苗种生长、成活及养殖经济效益的影响[J].江苏农业科学,2020,48(14):203-206.

[13] 倪金金,王裕玉,徐钢春,等.养殖密度对池塘循环水养殖大口黑鲈生长、生理指标和 *GH*、*IGF-I* 基因表达的影响[J].大连海洋大学学报,2020,35(6):806-813.

[14] 杨元昊,王立新,李学智,等.兰州鲌与鲌消化系统的形态学及组织学比较研究[J].水生生物学报,2017,41(1):174-181.