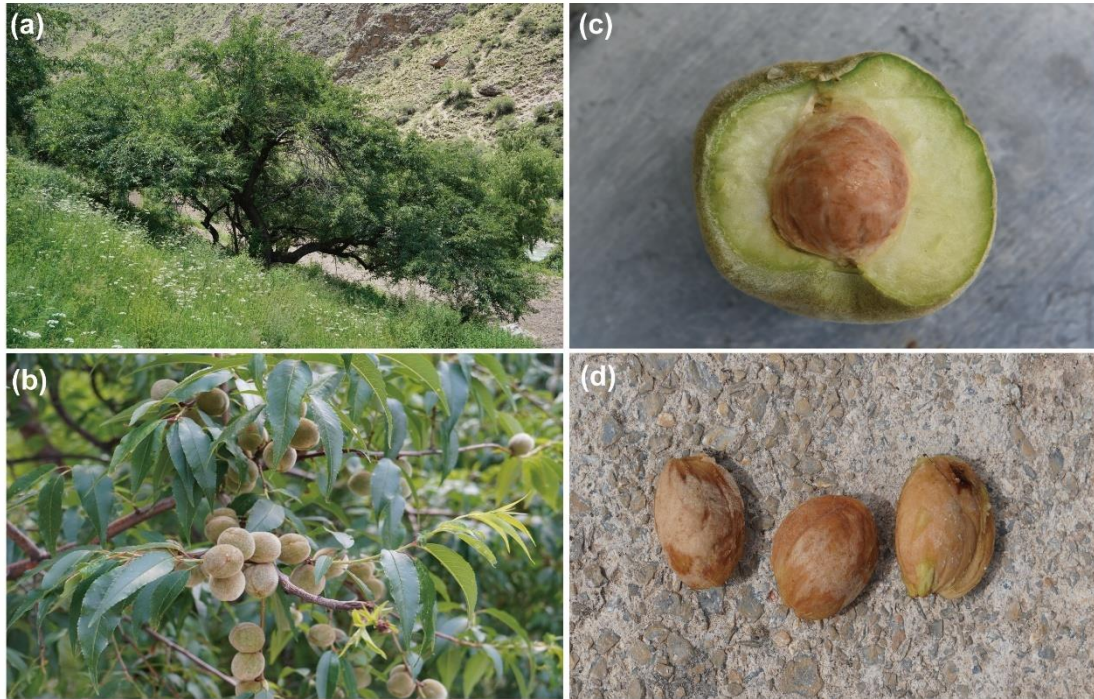




附录 1 光核桃的生境及形态特征。(a)生境；(b)果枝；(c)果实；(d)种子。

Appendix 1 Habitat and morphological characteristics of *Prunus mira*. (a) Habitat; (b) Fruiting branch; (c) Fruit; (d) Seed.

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

附录 2 第三极采集的 746 份光核桃样品信息表

Appendix 2 Sampling information of 746 individuals from *Prunus mira* in the Third Pole

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
PAS	3	1	101.03	31.95	2971	四川阿坝州壤塘县石里乡	This study
PSZ	3	1	100.95	31.98	3038	四川甘孜州色达县歌乐沱乡扎日村	This study
AMM	3	2	102.30	31.87	2742	四川阿坝藏族羌族自治州马尔康市马尔康镇	This study
PAJ	3	2	101.69	31.84	2462	四川阿坝州金川县观音桥镇	This study
PAM	3	2	102.15	31.94	2534	四川阿坝州马尔康市马尔康镇	This study
RPM	3	2	101.51	31.80	2807	四川阿坝藏族羌族自治州壤塘县蒲西乡蒲西村	This study
JFM	4	3	102.16	31.22	2959	四川阿坝藏族羌族自治州金川县卡撒乡山埂子村	This study
XDM	4	3	102.55	31.11	2729	四川阿坝藏族羌族自治州小金县大坝村	This study
DXM	10	4	101.12	30.92	4695	四川甘孜藏族自治州道孚县布日倭村	This study
PTM	3	5	102.29	30.50	2388	四川甘孜藏族自治州康定市捧塔乡桐林村	This study
LJM	10	6	100.31	30.44	3179	四川甘孜藏族自治州理塘县君坎乡哇乃村	This study
YHA	10	7	100.94	30.01	3296	四川甘孜藏族自治州雅江县河口镇	This study
DJM	6	8	100.41	28.84	3462	四川省甘孜稻城县巨龙乡各瓦村至巨龙乡途中	This study
GJA	10	9	101.50	29.13	3159	四川甘孜藏族自治州九龙县汤古村 G248 国道	This study
SMA	3	10	101.96	28.33	2333	四川凉山彝族自治州冕宁县里庄镇黄泥村 G248 国道两旁	This study
PXD	4	11	99.69	28.57	2530	云南迪庆香格里拉市东旺乡	This study
PLM	9	12	100.59	27.94	2826	四川凉山州木里依吉乡	This study

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
PLN	10	12	100.81	27.65	3150	云南丽江宁蒗泸沽湖	This study
PLB	3	13	100.21	26.95	2466	云南丽江白沙古镇	This study
YLA	3	13	100.21	26.98	2554	云南丽江玉龙纳西族自治县玉龙村西南 218 米	This study
DTP	4	14	99.40	27.94	2570	云南迪庆藏族自治州德钦县拖顶傈僳族乡	This study
PDT	4	14	99.55	28.00	2869	云南迪庆尼西汤堆	This study
PGQ	10	14	99.74	27.84	3300	四川甘孜乡城县青麦乡	This study
XLA	6	14	100.03	27.74	2833	云南迪庆香格里拉市洛吉乡九龙村干沟组	This study
DZA	3	15	99.22	28.26	2806	云南迪庆藏族自治州德钦县 G214 (西景线) 追达村	This study
PDF	3	15	98.88	28.44	2880	云南迪庆德钦飞来寺	This study
PDS	3	15	99.19	28.28	2793	云南迪庆德钦书松村	This study
PDY	3	15	98.91	28.15	2175	云南迪庆德钦县云岭乡沙中村	This study
PDZ	3	15	98.82	28.52	2466	云南迪庆德钦扎卡道班	This study
PYY	3	15	98.82	28.19	2186	云南迪庆德钦县云岭乡永支村	This study
CCS	4	16	98.46	28.52	2406	西藏林芝市察隅县察瓦龙乡龙普村	This study
MMA	4	16	98.65	28.86	2345	西藏昌都市芒康县木许乡木许村	This study
MYA	4	16	98.68	29.31	3505	西藏昌都市芒康县玉隆村 G214 旁	This study
PMQ	4	16	98.65	29.20	3494	西藏昌都市芒康曲孜卡乡	This study
ZGA	4	16	98.50	28.73	2853	西藏昌都市左贡县碧土乡卡树	This study
BTM	5	17	99.19	29.96	3183	四川省甘孜巴塘县夏邛镇巴邛西村	This study
PMB	4	17	98.86	29.72	3048	西藏昌都市芒康县邦达乡	This study
PSG	10	17	99.35	30.30	3321	四川甘孜州巴塘县	This study
MZA	3	18	98.32	29.50	3110	西藏昌都市芒康县扎顶典布 Y570 乡道旁	This study
PCM	3	18	98.30	29.58	3145	西藏昌都市芒康县如美镇	This study

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
PMC	4	18	98.30	29.98	3574	西藏昌都市芒康市措瓦乡	This study
PXC	3	18	98.30	29.55	3860	西藏昌都市芒康县登巴村	This study
ZYA	4	18	98.02	29.19	3301	西藏昌都市左贡县扎玉镇地库村	This study
DAM	4	19	98.56	31.80	3426	四川甘孜藏族自治州德格县县城附近山坡上	This study
PJG	4	19	98.58	31.60	3097	西藏昌都市江达县岗托镇	This study
BDM	6	20	98.83	31.18	3177	四川省甘孜白玉县建设镇滴水岩景区至基东途中	This study
PKA	6	21	97.18	31.45	3311	西藏昌都市卡若区阿捏塘	This study
CXP	4	22	97.38	30.90	3262	西藏昌都市察雅县新卡乡热多	This study
CZP	4	22	97.36	30.77	3058	西藏昌都市察雅县吉塘镇村庄旁	This study
LGA	4	23	97.02	30.02	3194	西藏昌都市八宿县拉根乡绕巴村	This study
PCB	4	23	96.69	30.01	3715	西藏昌都市八宿县同空村	This study
PBM	6	24	96.45	29.56	3586	西藏林芝市波密县米美村	This study
CCP	2	25	97.40	29.02	2898	西藏林芝市察隅县古玉乡罗马村	This study
GYA	2	25	97.39	29.02	2901	西藏林芝市察隅县古玉乡罗马村	This study
LCS	2	25	97.48	28.66	2578	西藏自治区林芝市察隅县电厂桥(水电站附近)	This study
PCS	4	25	97.46	28.90	2703	西藏林芝市察隅县桑曲基地	This study
PLC	2	25	97.46	28.66	2321	西藏林芝市察隅县	This study
PSJ	4	25	97.50	28.78	3623	西藏林芝市察隅县桑久村	This study
XCZ	4	25	97.50	28.80	2788	西藏林芝市察隅县竹瓦根镇	This study
CY	19	25	97.20	29.00	2773	西藏	Wang et al., 2021

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
GYX	2	25	97.10	29.10	3219	西藏	Wang et al., 2021
PBK	4	26	95.70	29.89	3306	西藏林芝市波密县卡达村	This study
PBX	4	26	96.01	29.74	3019	西藏林芝市波密县新公	This study
QDA	4	26	95.64	30.00	2763	西藏林芝市波密县倾多镇应冬	This study
ZMA	4	26	95.89	29.78	2892	西藏林芝市波密县扎木镇娘那村和达兴村	This study
GXA	3	27	95.38	29.95	2595	西藏林芝市波密县古乡雪瓦卡村	This study
GXP	3	27	95.39	29.94	2585	西藏林芝市波密县雪瓦卡村	This study
PBT	4	27	95.11	30.10	2142	西藏林芝市波密县通麦	This study
PLD	6	27	94.81	29.95	2538	西藏林芝市林芝县东久曲	This study
PLS	3	27	95.29	30.02	2463	西藏林芝市林芝县索通村	This study
BM	41	27	95.20	30.10	3030	西藏	Wang et al., 2021
LZ	3	27	95.20	30.00	2689	西藏	Wang et al., 2021
STCK	1	27	95.20	30.30	2200	西藏	Wang et al., 2021
YP	2	27	95.40	30.60	3139	西藏	Wang et al., 2021
TM-1	1	27	95.10	30.60	2067	西藏	Wang et al., 2021
ST	1	27	95.20	30.30	2200	西藏	Wang et al., 2021
BZA	4	28	94.69	29.47	2986	西藏自治区林芝市巴宜区贡母村到扎朗村途中	This study
LDA	4	28	94.52	29.30	4180	西藏自治区林芝市米林县派乡到丹娘乡途中	This study
LQA	4	28	94.50	29.42	3045	西藏自治区林芝市米林县羌纳乡到林芝机场高速途中	This study

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
LZA	4	28	94.46	29.58	3026	西藏林芝市巴宜区林芝镇(真巴村、达则村)	This study
MLA	4	28	94.32	29.29	2951	西藏林芝市米林县米林镇(热嘎村、雪卡村)	This study
PMM	4	28	94.16	29.19	2969	西藏林芝市米林县米林村	This study
PNZ	3	28	94.20	29.16	3002	西藏林芝市米林县南伊沟到扎贡沟	This study
PZA	4	28	94.85	29.51	2961	西藏林芝市米林县派镇(多雄村、玉松村)	This study
XSM	3	28	94.22	29.15	3192	西藏林芝市米林市南伊珞巴民族乡	This study
809	6	28	94.30	29.40	3019	西藏	Wang et al., 2021
GBZY	2	28	94.20	29.20	2946	西藏	Wang et al., 2021
SSZY	8	28	94.20	29.20	2855	西藏	Wang et al., 2021
LLA	6	29	93.79	29.12	3018	西藏林芝市米林县里龙乡(甲帮村、卧龙村)	This study
ML	15	29	93.60	29.10	2970	西藏	Wang et al., 2021
APZY	5	30	93.20	29.50	3366	西藏	Wang et al., 2021
OBC	4	30	93.40	29.50	3312	西藏	Wang et al., 2021
GZA	6	31	94.07	29.74	3160	西藏林芝市林芝县更章门巴族乡更章村	This study
PGB	6	31	93.84	29.80	3176	西藏林芝市工布江达县百巴镇	This study
PGP	5	31	93.29	29.88	3481	西藏林芝市工布江达县帕朗莎村	This study
BSC	5	31	93.60	30.00	3445	西藏	Wang et al., 2021
DGA	4	32	93.19	29.03	3157	西藏林芝市朗县洞嘎镇(洛村、卓村)	This study
LXA	4	32	92.90	29.07	3151	西藏林芝市朗县朗镇(冲康村、托麦村)	This study
PLY	4	32	93.30	28.84	4682	西藏林芝市朗县来义村	This study
PXL	4	32	93.05	28.94	3427	西藏林芝市朗县拉多乡	This study

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
SM	13	32	93.40	28.50	3567	西藏	Wang et al., 2021
ARA	4	33	92.58	29.15	3301	西藏山南市加查县安饶镇安饶村	This study
PJL	4	33	92.50	29.10	3394	西藏山南市加查县拉绥乡	This study
GR	1	33	92.40	29.40	4011	西藏	Wang et al., 2021
JC	6	33	92.30	29.10	3215	西藏	Wang et al., 2021
LX	12	33	92.50	29.00	3124	西藏	Wang et al., 2021
LZP	6	34	92.91	28.33	3177	西藏山南市隆子县准八乡	This study
PLJ	6	34	92.77	28.29	3229	西藏山南市隆子县加玉乡	This study
DLM	8	34	92.40	28.20	3545	西藏	Wang et al., 2021
LBM	6	35	91.20	28.17	3546	西藏山南市洛扎县边巴乡	This study
PLL	6	35	91.12	28.12	3162	西藏山南市洛扎县拉康镇	This study
PBG4	4	36	91.10	29.40	3076	西藏昌都市八宿县嘎玛村 72 拐	This study
PQX	6	36	91.66	29.06	3888	西藏山南市琼结县下水乡	This study
SYA	4	36	91.44	29.33	3618	西藏山南市扎囊县桑耶镇（乃卡村、鲁康、隆嘎村）	This study
CJL	7	36	91.10	29.40	3870	西藏	Wang et al., 2021
LSSYY	10	36	91.20	29.40	3650	西藏	Wang et al., 2021
GDS	1	36	91.50	29.80	3800	西藏	Wang et al., 2021
MZ2	5	36	91.40	29.50	3866	西藏	Wang et al., 2021
MZ	7	36	91.40	29.50	3890	西藏	Wang et al., 2021
NM	2	36	91.10	29.40	3732	西藏	Wang et al., 2021

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
NMSR	6	36	91.10	29.40	3719	西藏	Wang et al., 2021
PBG	9	36	91.10	29.40	3898	西藏	Wang et al., 2021
QSS	5	36	91.10	29.40	3775	西藏	Wang et al., 2021
SYS-1	1	36	91.30	29.20	3516	西藏	Wang et al., 2021
XSS	8	36	91.00	29.30	4084	西藏	Wang et al., 2021
ZBS	9	36	91.00	29.40	3802	西藏	Wang et al., 2021
ZN	7	36	91.20	29.10	3764	西藏	Wang et al., 2021
ZYB	11	36	91.20	29.40	4063	西藏	Wang et al., 2021
DL	2	37	90.40	29.40	4029	西藏	Wang et al., 2021
GG	10	37	90.40	29.10	3814	西藏	Wang et al., 2021
LKZ	10	37	90.20	29.20	3698	西藏	Wang et al., 2021
NMDSC	2	37	90.10	29.30	3823	西藏	Wang et al., 2021
QSJZ	9	37	90.40	29.20	3768	西藏	Wang et al., 2021
QSNMC	7	37	90.40	29.20	3600	西藏	Wang et al., 2021
QSXTHC	2	37	90.20	29.20	3669	西藏	Wang et al., 2021
AMLQ	10	38	89.10	29.30	3806	西藏	Wang et al., 2021
XYDDJG-1	1	38	88.60	29.10	2744	西藏	Wang et al., 2021
XSMZJC-5	1	38	88.60	29.10	2744	西藏	Wang et al., 2021
ZS	5	38	88.50	29.20	3758	西藏	Wang et al., 2021
PRX	4	39	88.93	27.43	2840	西藏日喀则下亚东乡	This study
RZT	6	39	88.95	27.51	3244	西藏日喀则市亚东县 上亚东乡卓木雪	This study

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Code	N	Pop. code	Latitude	Longitude	Altitude	Location	Source
DXP	2	40	87.38	27.90	2601	西藏日喀则市定结县 陈塘镇雪雄玛村	This study
DQM	9	41	86.32	28.04	3439	西藏日喀则市定日县 绒辖乡曲嘎	This study
PRJ	3	42	85.28	28.42	2902	西藏日喀则市吉隆镇 吉隆沟	This study

附录 3 基于质体基因组和 nrDNA 数据集构建的系统发育关系所采用的外类群信息表

Appendix 3 List of Rosales species for outgroups from NCBI

Genbank number	Species	DNA type (plastid genome, pt DNA)
NC_036990	<i>Boehmeria umbrosa</i>	ptDNA
NC_054155	<i>Crataegus hupehensis</i>	ptDNA
NC_073102	<i>Dryas octopetala</i>	ptDNA
NC_028185	<i>Ficus racemosa</i>	ptDNA
MW115599	<i>Malus pumila</i>	ptDNA
MW662618	<i>Prinsepia utilis</i>	ptDNA
MH700954	<i>Prunus armeniaca</i>	ptDNA
NC_068700	<i>Prunus brachypoda</i>	ptDNA
NC_039735	<i>Prunus davidiana</i>	ptDNA
MT019559	<i>Prunus dulcis</i>	ptDNA
NC_053881	<i>Prunus hypoxantha</i>	ptDNA
NC_068604	<i>Prunus jenkinsii</i>	ptDNA
NC_023956	<i>Prunus kansuensis</i>	ptDNA
MH727485	<i>Prunus mongolica</i>	ptDNA
MG869261	<i>Prunus pedunculata</i>	ptDNA
NC_047442	<i>Prunus salicina</i>	ptDNA
NC_066423	<i>Prunus szechuanica</i>	ptDNA
MK780039	<i>Prunus tangutica</i>	ptDNA
MH727487	<i>Prunus tenella</i>	ptDNA
MH748555	<i>Prunus triloba</i>	ptDNA
NC_068683	<i>Pygeum topengii</i>	ptDNA
NC_041461	<i>Pyrus ussuriensis</i>	ptDNA
NC_051550	<i>Rosa cymosa</i>	ptDNA
NC_080345	<i>Rubus pedunculosus</i>	ptDNA
MK798146	<i>Prunus ferganensis</i>	ptDNA
NC_014697	<i>Prunus persica</i>	ptDNA
MT937127	<i>Prunus avium</i>	nrDNA
MT796547	<i>Prunus mahaleb</i>	nrDNA
MT796549	<i>Prunus serotina</i>	nrDNA
MT796505	<i>Rosa canina</i>	nrDNA

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

附录 4 用于光核桃不同谱系的分布模拟的 19 个环境变量

Appendix 4 Environmental variables used to conduct ecological niche modelling of *Prunus mira*

Code	Environmental variable
Bio1	Annual Mean Temperature
Bio2	Mean Diurnal Range (Mean of monthly (max temp - min temp))
Bio3	Isothermality (Bio2/Bio7) (*100)
Bio4	Temperature Seasonality (standard deviation ×100)
Bio5	Max Temperature of Warmest Month
Bio6	Min Temperature of Coldest Month
Bio7	Temperature Annual Range (BIO5-BIO6)
Bio8	Mean Temperature of Wettest Quarter
Bio9	Mean Temperature of Driest Quarter
Bio10	Mean Temperature of Warmest Quarter
Bio11	Mean Temperature of Coldest Quarter
Bio12	Annual Precipitation
Bio13	Precipitation of Wettest Month
Bio14	Precipitation of Driest Month
Bio15	Precipitation Seasonality (Coefficient of Variation)
Bio16	Precipitation of Wettest Quarter
Bio17	Precipitation of Driest Quarter
Bio18	Precipitation of Warmest Quarter
Bio19	Precipitation of Coldest Quarter

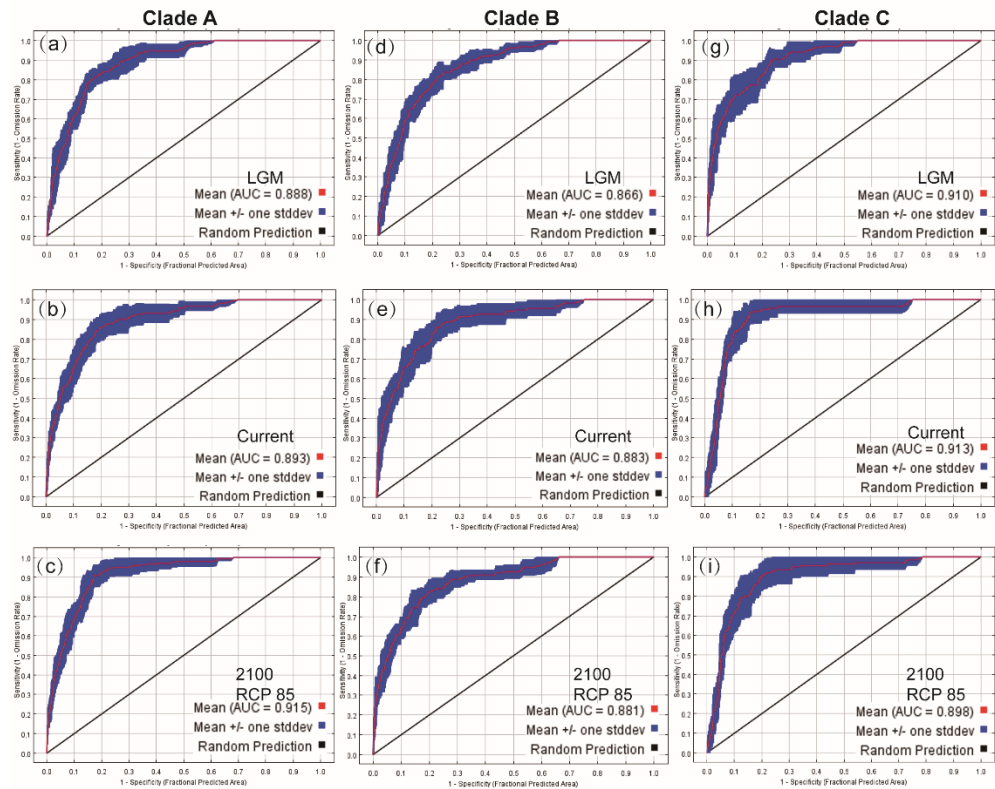
附录 5 用于光核桃各分支分布模拟的环境变量

Appendix 5 The environment variables used to conduct ecological niche modelling for *Prunus mira*

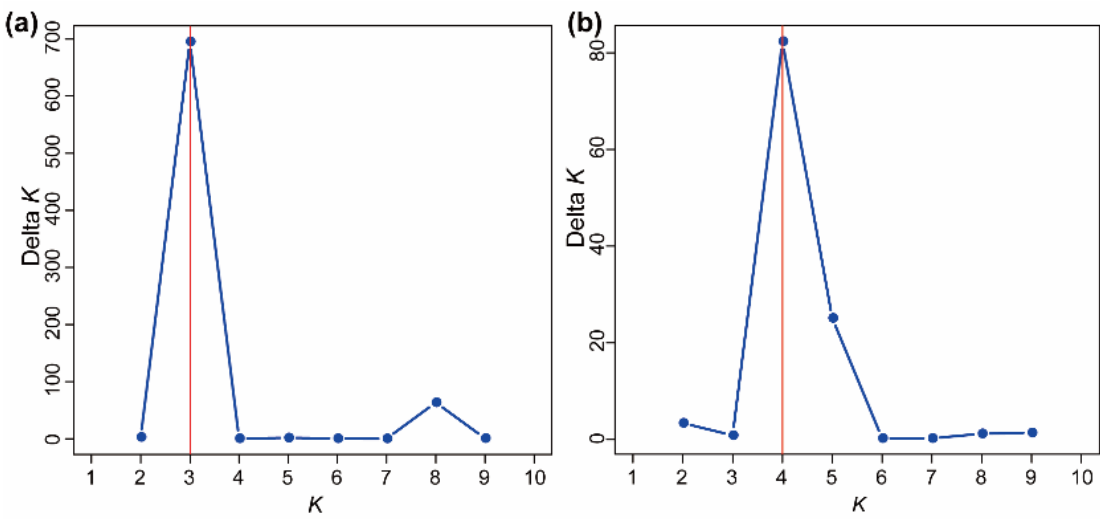
Clades	Period	Variable	Percent contribution	Permutation importance	Period	Variable	Percent contribution	Permutation importance	Period	Variable	Percent contribution	Permutation importance
Clade A	LGM	bio1	81.3	52.2	Current	bio1	81	61.9	2100	bio1	72.3	48.1
		bio14	7.7	24.3		bio17	7.6	8		bio17	7.8	16.8
		bio15	5.5	13.5		bio2	3.8	10.9		bio3	5.9	7.6
		bio4	4.5	8.3		bio15	3.1	8.2		bio7	5.9	9.4
		bio3	1	1.6		bio13	2.6	7.3		bio15	4.5	8.4
	RCP85					bio3	1.9	3.7		bio16	1.9	5.3
										bio2	1.7	4.4
Clade B		bio1	76.5	44		bio1	67.9	71.2		bio1	50.5	47.7
		bio17	14.8	40		bio3	11.9	7.1		bio3	21.8	10.3
		bio15	7.2	9.5		bio17	11.3	13.5		bio18	12.2	29.4
		bio3	1.5	6.5		bio15	4.5	4.6		bio14	5.2	3.8
						bio2	4.3	3.7		bio7	5.1	1.9
										bio15	4.1	5
										bio2	1.2	1.9
Clade C	LGM	bio1	76.7	54.9	Current	bio1	84.5	85.7	2100	bio1	51	58.5
		bio17	8.7	29.8		bio17	6.4	5.5		bio17	21.4	24.4
		bio3	8.4	9.1		bio3	5.4	1.6		bio16	17.9	9.5
		bio4	5.7	4.5		bio4	1.8	0		bio2	4.8	1.3

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

Clades	Period	VariaBle	Percent contribution	Permutation importance	Period	VariaBle	Percent contribution	Permutation importance	Period	VariaBle	Percent contribution	Permutation importance
		bio15	0.5	1.7		bio2	1.3	1.2		bio3	2.4	2
						bio18	0.5	5.6		bio7	1.6	3.2
						bio15	0.2	0.5		bio15	0.8	1

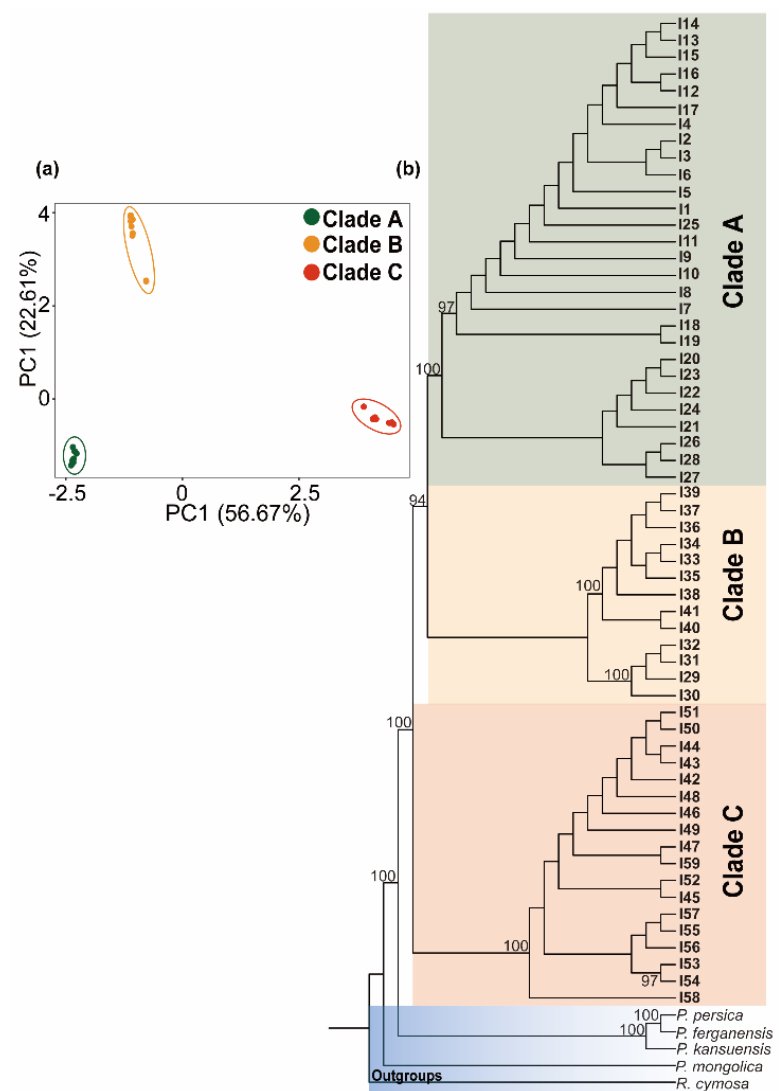


附录 6 核桃 3 个分支 Maxent 模型模拟结果模型精度统计。采用接收者操作特征曲线(receiver operator characteristic, ROC)和曲线下面积(areas under receiver operator characteristic curves, AUC)来共同进行评估。
Appendix 6 Statistical analysis of Maxent model accuracy simulation results from three Clades of *Prunus mira*. Evaluation is conducted jointly using receiver operator characteristic (ROC) and the areas under receiver operator characteristic curves (AUC).



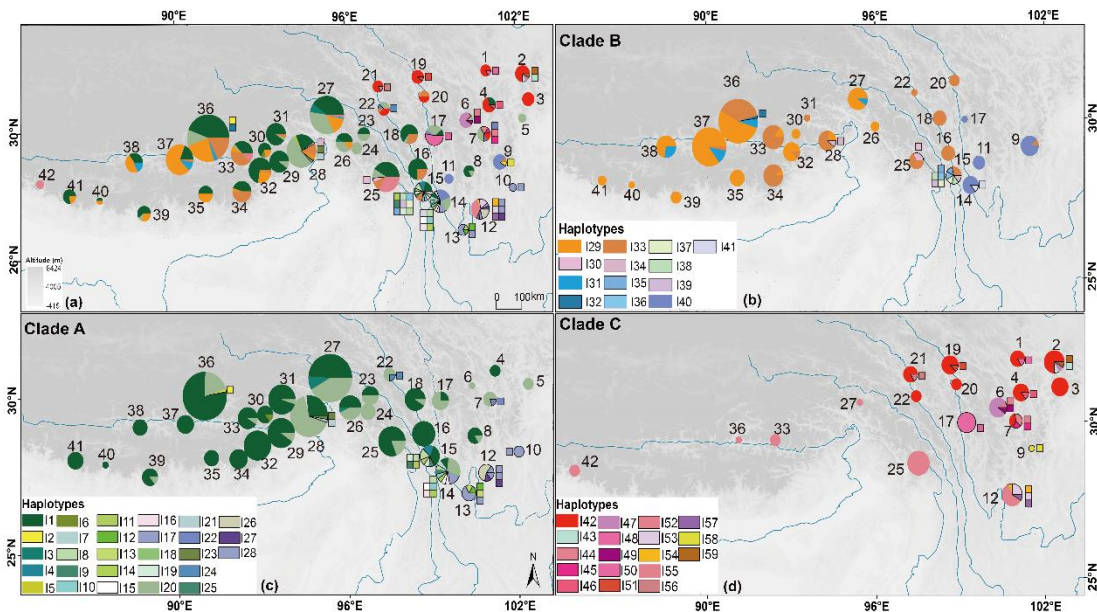
附录 7 光核桃的质体基因组和 nrDNA 序列的 STRUCTURE 分析 STRUCTURE 分析 delta K 值图。(a) 质体基因组的最佳 K 值为 3; (b) nrDNA 数据集的最佳 K 值为 4。

Appendix 7 Plot shows delta K values for different K values tested in STRUCTURE analyses based on complete plastid genome and nrDNA sequences. (a) The optimal K value for the plastid genome is 3; (b) the ideal K value for the nrDNA sequences is 4.



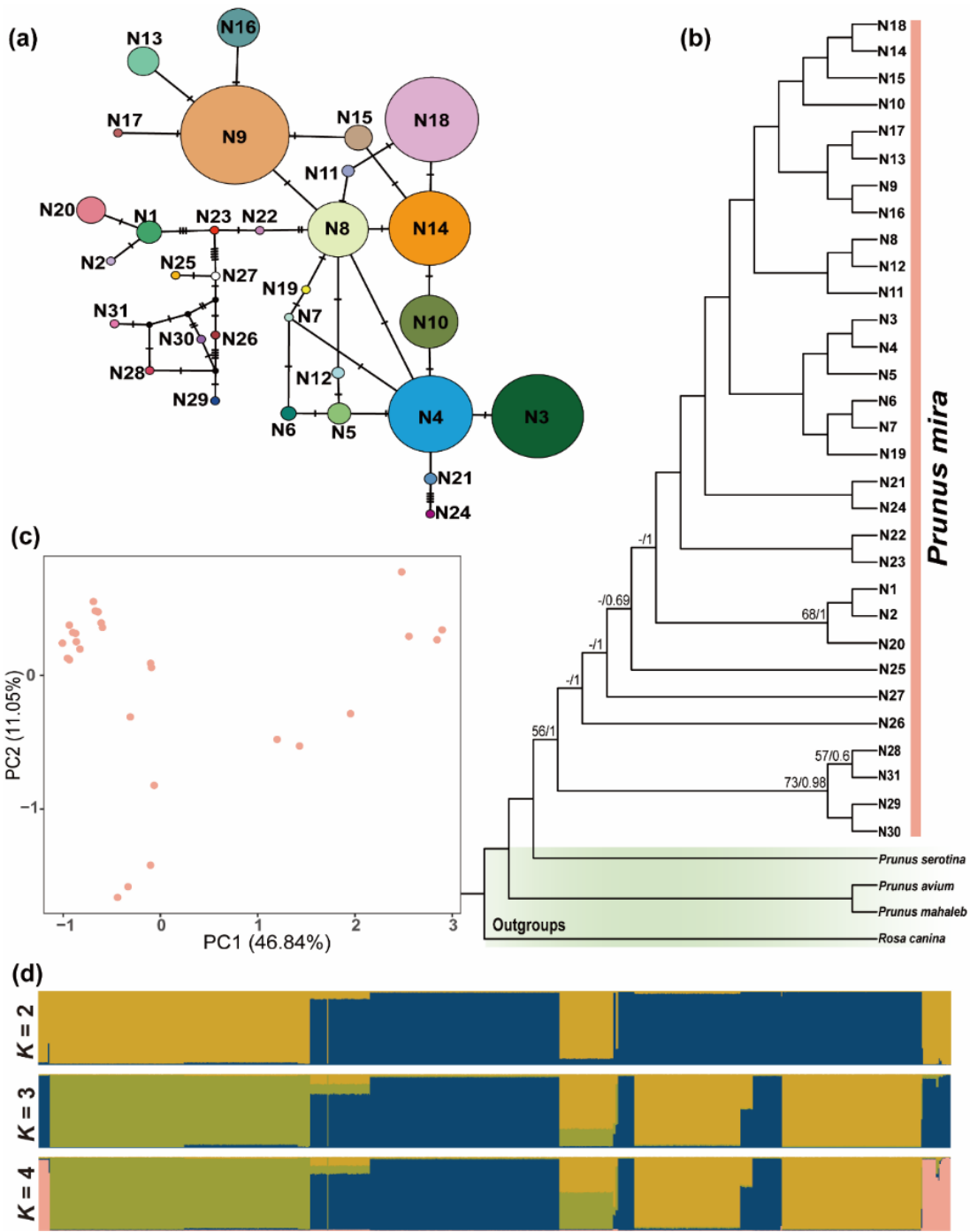
附录 8 基于光核桃质体基因组的系统发育关系和群体结构分析结果(考虑插入/缺失)。(a) 基于质体基因组数据的主成分分析 (PCA) 结果; (b) 利用最大似然法 (ML)和贝叶斯法 (BI)推断的不同单倍型间的系统发育关系, 节点处标注了自展值 (BS > 95%) 和后验概率 (PP > 0.95), 不同颜色代表三个分支。

Appendix 8 Phylogenetic relationships and population structure of *Prunus mira* as revealed by plastid genome data (INDEL considered). (a) Principal Component Analysis (PCA) plot of haplotypes, illustrating genetic differentiation among the three clades. (b) Maximum Likelihood (ML) and Bayesian Inference (BI) phylogenetic tree. Branches of the three major clades are color-coded, with bootstrap values (BS > 95%) and posterior probabilities (PP > 0.95) shown at the corresponding nodes.



附录 9 基于光核桃质体基因组变异的单倍型地理分布(考虑插入/缺失)。图中展示了光核桃所有样本及不同分支 (Clade A、B、C) 中单倍型的空间分布格局。饼图中不同颜色代表不同的单倍型类型, 饼图面积大小与对应单倍型的样本量成正比。各饼图旁附带的柱状图 (条形图) 用于指示该群体中所含有的特有单倍型类型及其数量。

Appendix 9 Geographical distribution of haplotypes of *Prunus mira* based on plastid genome data (INDEL considered). The figure illustrates the spatial distribution patterns of haplotypes across all samples and different clades (Clade A, B, C). Different colors within each pie chart represent distinct haplotype types, and the area of each pie chart is proportional to the sample size of the corresponding haplotype. The bars adjacent to each pie chart indicate the types and numbers of private haplotypes present in each population.

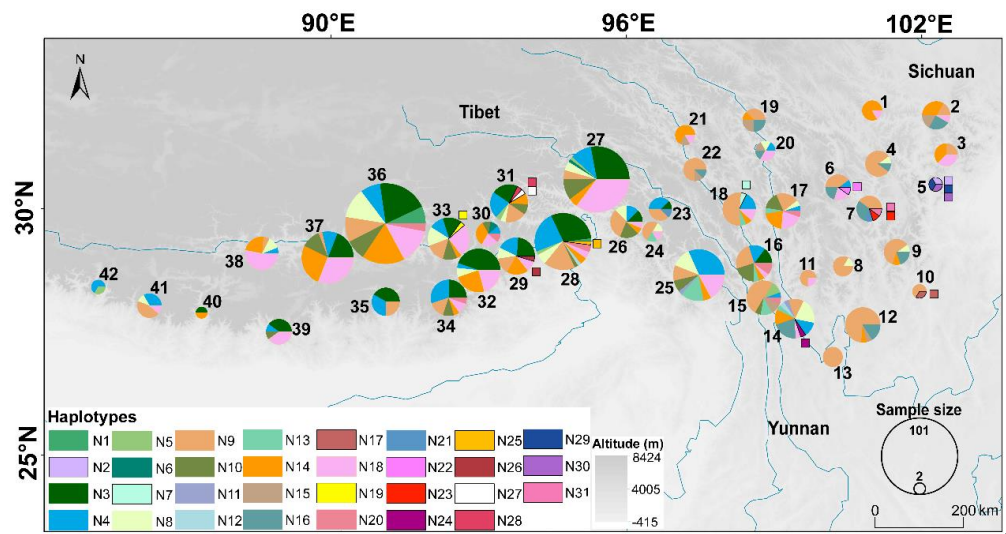


附录 10 基于光核桃 nrDNA 序列的系统发育关系和遗传结构分析结果。(a) 基于 TCS 法构建的单倍型网络图 (Network), 饼图大小与单倍型频率成正比, 饼图间短线上标注的数字表示突变步数; (b) 利用最大似然法 (ML)和贝叶斯法 (BI)推断的不同单倍型间的系统发育关系, 节点处标注了自展值 (BS > 50%) 和后验概率 (PP > 0.60), 不同颜色代表三个分支; (c) 基于质体基因组数据的主成分分析 (PCA) 结果; (d) 基于贝叶斯方法的 STRUCTURE 分析的个体指派结果 (K = 2-4)。

Appendix 10 Phylogenetic relationships and population structure of *Prunus mira* as revealed by nrDNA sequences. (a) Haplotype network generated using the TCS approach. Pie chart sizes reflect the relative frequencies of haplotypes, and the numbers of mutational steps between pairs of haplotypes are indicated along the connecting lines. (b) Maximum Likelihood (ML) and Bayesian Inference (BI) phylogenetic tree. Branches of the three major clades are color-coded, with bootstrap values (BS > 50%) and posterior probabilities (PP > 0.60) shown at the corresponding

孔星, 孙向前, 赵本琴, 龚洵, 蔡杰, 刘杰 (2026) 第三极特有果树光核桃的起源与扩散历史. 生物多样性, 34, 26152. <https://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2026152>.

nodes. (c) Principal Component Analysis (PCA) plot of haplotypes, illustrating genetic differentiation among the three clades. (d) Bayesian population assignment results from STRUCTURE at K = 2, 3, and 4, where each individual is depicted as a vertical bar partitioned into K colored segments that correspond to its estimated membership coefficients.



附录 11 基于光核桃 nrDNA 数据集的单倍型地理分布图。图中展示了光核桃所有样本的单倍型的空间分布格局。饼图中不同颜色代表不同类型的单倍型，饼图面积大小与对应单倍型的样本量成正比。各饼图旁附带的柱状图（条形图）用于指示该群体中所含有的特有单倍型类型及其数量。

Appendix 11 Geographical distribution of haplotypes of *Prunus mira* based on nrDNA dataset. The figure illustrates the spatial distribution patterns of haplotypes across all samples. Different colors within each pie chart represent distinct haplotype types, and the area of each pie chart is proportional to the sample size of the corresponding haplotype. The bars along each pie chart indicate the types and numbers of private haplotypes present in each population.

附录 12 基于不同数据集计算各分支遗传多样性结果。单倍型数量以及单倍型多样性列后括号中的数字分别代表在考虑质体基因组 INDEL 变异后筛选出的单倍型数量以及遗传多样性结果

Appendix 12 Diversity of each clade based on ptDNA and nrDNA sequences. The number in parentheses after the number of haplotype and haplotype diversity column indicates the haplotype number and genetic diversity result when considering INDEL variation respectively.

	样本量	单倍型数量	单倍型多样性	核苷酸多样性	平均核苷酸差异数
Type	Number of samples (<i>N</i>)	Number of haplotypes (<i>N_h</i>)	Haplotype diversity (<i>H_d</i>)	Nucleotide diversity (π)	Number of average nucleotide difference (<i>K</i>)
ptDNA	746	26 (59)	0.79 (0.81)	1.60×10^{-4}	24.20
Clade A	427	10 (27)	0.50 (0.53)	1.00×10^{-5}	2.19
Clade B	207	7 (13)	0.59 (0.66)	1.00×10^{-4}	15.07
Clade C	112	10 (18)	0.54 (0.74)	2.00×10^{-5}	2.91
nrDNA	746	31	0.87	4.30×10^{-4}	2.42

附录 13 基于不同数据集计算的光核桃不同居群的遗传多样性。括号外、括号内分别代表基于质体基因组和 nrDNA 数据集的计算结果

Appendix 13 Genetic diversity of different populations of *Prunus mira* based on different datasets. Values outside and inside parentheses are derived from the plastid genome and nrDNA datasets, respectively.

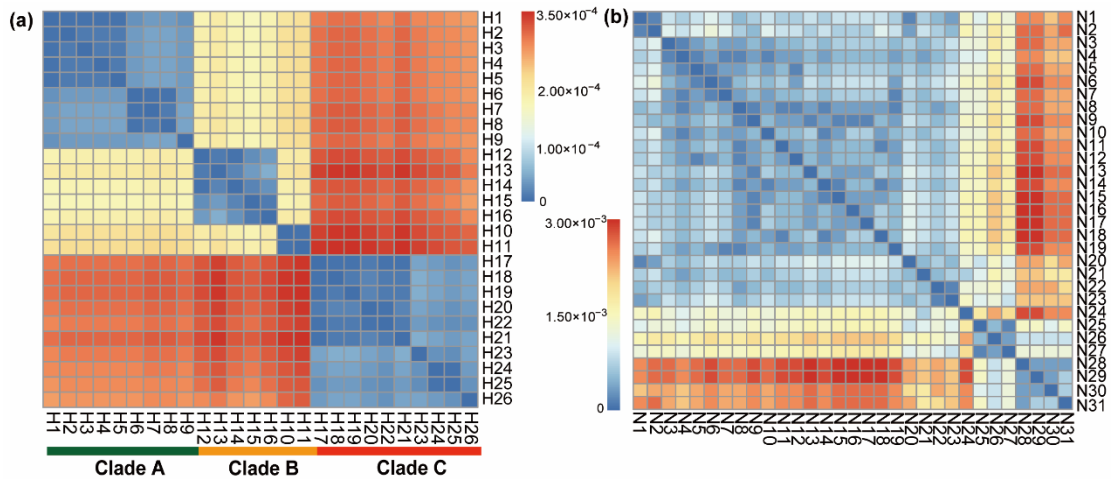
Pop code	Haplotype diversity (H_d)	Nucleotide diversity (π)	Number of average nucleotide difference (K)
1	1.00 (0.33)	0.00 (6.00×10 ⁻⁵)	0.00 (0.33)
2	0.17 (0.83)	1.06×10 ⁻⁶ (2.90×10 ⁻⁴)	0.17 (1.64)
3	1.00 (0.75)	0 (2.50×10 ⁻⁴)	0.00 (1.39)
4	0.47 (0.38)	1.40×10 ⁻⁴ (7.00×10 ⁻⁵)	22.40 (0.40)
5	1.00 (1.00)	0 (1.920×10 ⁻³)	0.00 (10.67)
6	0.38 (0.82)	7.00×10 ⁻⁵ (4.00×10 ⁻⁴)	10.80 (2.20)
7	0.82 (0.80)	1.90×10 ⁻⁴ (8.00×10 ⁻⁴)	29.64 (4.47)
8	0.33 (0.33)	1.00×10 ⁻⁵ (6.00×10 ⁻⁵)	2.33 (0.33)
9	0.38 (0.64)	6.00×10 ⁻⁵ (1.60×10 ⁻⁴)	9.16 (0.91)
10	1.00 (0.67)	0.00 (1.20×10 ⁻⁴)	0.00 (0.67)
11	1.00 (0.50)	0.00 (2.70×10 ⁻⁴)	0.00 (1.50)
12	0.73 (0.45)	1.50×10 ⁻⁴ (1.10×10 ⁻⁴)	23.91 (0.59)
13	1.00 (1.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)
14	0.82 (0.90)	1.00×10 ⁻⁴ (4.00×10 ⁻⁴)	15.07 (2.24)
15	0.71 (0.75)	1.00×10 ⁻⁴ (3.40×10 ⁻⁴)	15.61 (1.90)
16	0.40 (0.82)	8.00×10 ⁻⁵ (3.90×10 ⁻⁴)	13.03 (2.17)
17	0.64 (0.84)	1.80×10 ⁻⁴ (3.10×10 ⁻⁴)	29.04 (1.70)
18	0.52 (0.71)	1.00×10 ⁻⁴ (3.00×10 ⁻⁴)	15.09 (1.66)
19	0.25 (0.82)	1.58×10 ⁻⁶ (2.20×10 ⁻⁴)	0.25 (1.21)
20	0.60 (0.93)	1.90×10 ⁻⁴ (4.20×10 ⁻⁴)	30.60 (2.33)
21	0.33 (0.60)	1.00×10 ⁻⁵ (1.20×10 ⁻⁴)	1.67 (0.67)
22	0.68 (0.46)	2.00×10 ⁻⁴ (9.00×10 ⁻⁵)	32.11 (0.50)
23	0.57 (0.79)	3.00×10 ⁻⁵ (3.30×10 ⁻⁴)	4.00 (1.82)
24	1.00 (0.80)	0.00 (2.80×10 ⁻⁴)	0.00 (1.53)
25	0.71 (0.84)	1.80×10 ⁻⁴ (3.40×10 ⁻⁴)	29.07 (1.87)
26	0.70 (0.80)	7.00×10 ⁻⁵ (2.40×10 ⁻⁴)	11.23 (1.34)
27	0.70 (0.76)	9.00×10 ⁻⁵ (2.80×10 ⁻⁴)	14.18 (1.55)
28	0.62 (0.81)	8.00×10 ⁻⁵ (3.70×10 ⁻⁴)	12.55 (2.05)
29	0.18 (0.83)	8.01×10 ⁻⁶ (4.00×10 ⁻⁴)	1.27 (2.20)
30	0.39 (0.86)	9.00×10 ⁻⁵ (4.10×10 ⁻⁴)	14.00 (2.28)
31	0.18 (0.83)	2.00×10 ⁻⁵ (5.50×10 ⁻⁴)	3.60 (3.07)
32	0.43 (0.72)	1.00×10 ⁻⁴ (3.40×10 ⁻⁴)	15.28 (1.88)
33	0.70 (0.87)	1.70×10 ⁻⁴ (3.60×10 ⁻⁴)	26.35 (1.98)
34	0.57 (0.78)	1.20×10 ⁻⁴ (3.00×10 ⁻⁴)	18.97 (1.70)
35	0.55 (0.71)	1.20×10 ⁻⁴ (2.40×10 ⁻⁴)	19.64 (1.35)
36	0.71 (0.88)	1.40×10 ⁻⁴ (4.20×10 ⁻⁴)	22.21 (2.31)

Pop code	Haplotype diversity (H_d)	Nucleotide diversity (π)	Number of average nucleotide difference (K)
37	0.35 (0.79)	8.00×10^{-5} (3.10×10^{-4})	12.53 (1.73)
38	0.47 (0.63)	1.10×10^{-4} (1.40×10^{-4})	16.94 (0.77)
39	0.60 (0.73)	1.10×10^{-4} (3.90×10^{-4})	17.67 (2.16)
40	1.00 (1.00)	2.30×10^{-4} (5.40×10^{-4})	36.00 (3.00)
41	0.39 (0.75)	9.00×10^{-5} (2.30×10^{-4})	14.00 (1.28)
42	1.00 (0.67)	0.00 (1.20×10^{-4})	0.00 (0.67)

附录 14 基于光核桃质体基因组计算的不同分支间的遗传分化系数

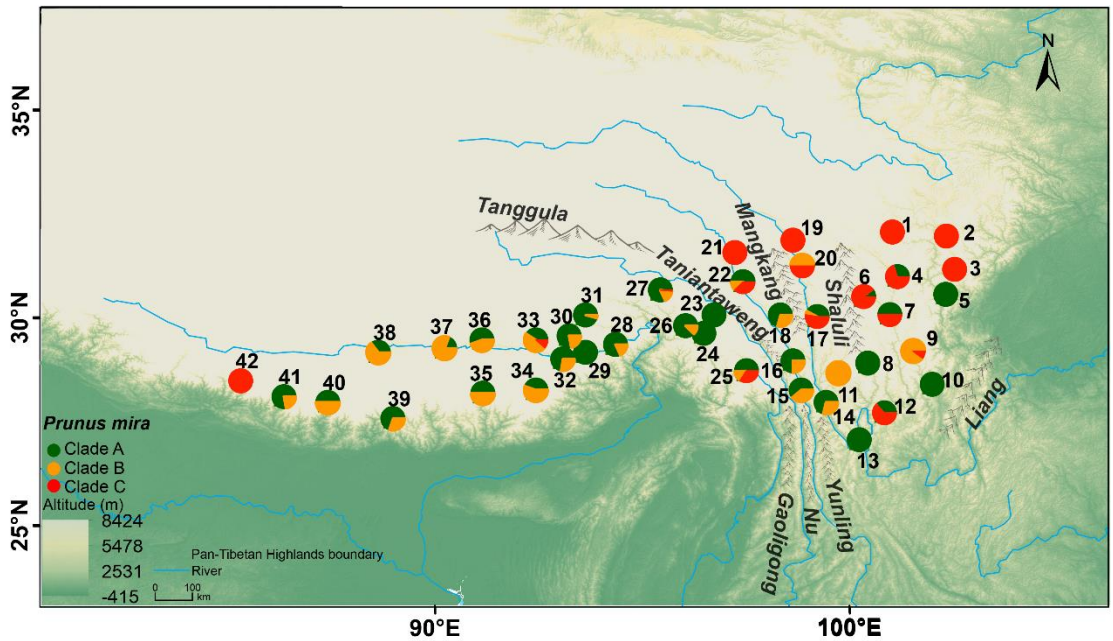
Appendix 14 Genetic divergence among three clades based on plastid genome from *Prunus mira*

Comparison	F_{ST} ($P < 0.01$)
Clade A vs. Clade B	0.68
Clade A vs. Clade C	0.90
Clade B vs. Clade C	0.81



附录 15 基于光核桃质体基因组和 nrDNA 的单倍型遗传距离热图。(a) 质体基因组; (b) nrDNA 数据集。

Appendix 15 Heat map of haplotype genetic distance in *Prunus mira* based on plastid genome (ptDNA) and nrDNA, respectively (a) ptDNA; (b) nrDNA.



附录 16 基于质体基因组划分的光核桃三个支系的分布。图中饼图内不同颜色代表光核桃不同支系，绿色代表 Clade A，橙色代表 Clade B，红色代表 Clade C。图中还展示了光核桃分布区的主要山脉。山脉的位置引自前人的研究(Liu et al., 2022)。

Appendix 16 Distribution of three *Prunus mira* clades based on the plastid genome dataset. Each pie chart represents a sampling locality, with the proportion of each color indicating the relative abundance of the corresponding clade: green = Clade A, orange = Clade B, and red = Clade C. The map also outlines the main mountain ranges within the distribution range of *P. mira*. Mountain locations are adapted from Liu et al. (2022).