

玉米在云南的传入、传播及其影响

吴雪, 唐唯, 黄娜萍, 尹琳, 赵淳情, 王钰然

(云南师范大学生命科学学院/生物能源持续开发利用教育部工程研究中心, 昆明 650500)

摘要: 玉米是我国主要粮食作物之一。学术界普遍认同其由明宣德至正统年间从沿海传入我国。研究并整理了现有文献和地方志, 推测玉米传入我国的时间在 1425 年前后, 传入云南的时间应早于 1436 年, 在云南省内由大理依次传播至楚雄、东川、曲靖、红河、玉溪等地。因其特有的传播因素和形态特征, 玉米在云南地方志中具有“玉麦”“包麦”“玉蜀黍”“包谷”“芋麦”“御麦”等称谓。作为我国云南省几百年来的主要粮食来源和高原特色作物, 玉米对近代移民、赈灾救荒和少数民族生存起到了重要作用。

关键词: 玉米; 传播; 地方志; 云南省

中图分类号: S513

文献标识码: A

The Import, Spread, and Impact of Maize in Yunnan

WU Xue, TANG Wei, HUANG Na-ping, YIN Lin, ZHAO Chun-qing, WANG Yu-ran

(School of Life Sciences, Yunnan Normal University /

Engineering Research Center of Sustainable Development and Utilization of Biomass Energy,

Ministry of Education, Kunming 650500, China)

Abstract: Maize is one of the most important staple crops in China, and it is generally accepted that it was introduced to China from the coast between the Xuande and Zhengtong dynasties of the Ming Dynasty. Based on references and local chronicles, this research suggests that maize was introduced to China around 1425 and introduced to Yunnan earlier than 1436. In Yunnan, maize spread from Dali to Chuxiong, Dongchuan, Qujing, Honghe and Yuxi. Due to its distribution factors and morphological characteristics, maize has been referred to by various names in Yunnan's local chronicles, including "Yumai", "Baomai", "Yushushu", "Baogu", "Yumai", "Yumai". As a major food source and a highland crop in Yunnan, maize has played an important role in migration, relieving famine and disaster, and ethnic subsistence.

Key words: Maize; Spread; Local chronicle; Yunnan Province

玉米是我国主要的粮食作物之一, 在西南地区广泛种植。云南省地处低纬度高海拔地区, 地形和气候条件复杂多变, 与玉米原产地美洲的气候、地理条件多有相似之处。学术界普遍认为, 玉米传入中国为三路(西北陆路、东南海路、西南陆路)并行。咸金山^[1]研究发现, 在 16 世纪引进玉米的 7 个省中, 西南(云南, 1563)、西北(甘肃, 1560)、东南(江苏, 1558)

地区最初记载玉米的时间仅相隔 5 年。玉米是否从西南陆路经云南传入中国仍需确定。从明朝正德时期到民国时期, 玉米被各地方志以各种名称记载了 1 280 次, 在云南省常用异名为玉麦、玉蜀黍、包谷、包麦、御麦。多种异名现象为玉米在云南传入、传播研究带来不确定因素和不便。

本文对上述问题进行了系统分析, 对玉米在云南的传播途径、云南地区玉米名称演变历程及名称多样的原因进行总结和梳理, 探讨玉米传入对云南的深远影响, 为云南玉米史研究提供理论依据。

1 云南玉米传播史

1.1 玉米传入云南

最新研究报道, 玉米于 9 000 年前起源于小颖大刍草亚种, 传入墨西哥中部高原后引入墨西哥高原

录用日期: 2024-03-06

基金项目: 云南师范大学优势本科专业核心课程建设项目-《遗传学》(01200205020502055)、云南师范大学大学生科研训练基金项目(KX2022045)

作者简介: 吴雪(1984-), 女, 云南昭通人, 讲师, 博士, 研究方向为作物遗传学与云南农业史。Tel: 13888417437

E-mail: wuxue1999@126.com

亚种基因组,提高了种植适应性,演化为现今遍布全球的现代玉米^[2-3]。学术界普遍认为,玉米由意大利航海家 Cristóbal Colón 于 1492 年发现美洲新大陆后向世界各地进行传播,于 15 世纪后期至 16 世纪中期传入中国。成书于 1436 年^[4]之前的明代著作《滇南本草》曾记载“玉麦须”^[5]。游修龄^[6]辨析,此处“玉麦须”为原迹,且与《中药大辞典》^[7]中“玉麦须”功能一致。沐琮镇守云南时于 1476–1496 年所著《苴兰本草》卷下也记载有玉米须^[8]。由此可推断玉米传入云南的时间应早于 1436 年,玉米传入中国的时间也应早于 1436 年。

玉米何时传入中国。Gavin Menzies^[9]在《1421: The Year China Discovered the World》中提及,郑和船队从美洲向中国运回了“巨大谷穗”,这一描述与玉米的形态非常相似。此书也提及曾在菲律宾海床上发现大约在 1423 年沉没的船只,其上载有玉米芯以及南美洲所特有的研磨玉米的器皿,沉没时间与陈平平研究推导郑和的船队成员杨敏曾带队前往美洲的时间 1421–1425 年相符。因此,玉米首次传入中国很可能是 1421–1425 年由郑和船队的杨敏由美洲引入。《瀛涯胜览校注》中提到,杨敏船队于永乐二十三年即洪熙元年(1425)在今福建兴化湾附近海域曾遭遇台风,这应该是玉米传入中国路径中的东南

海路。此时距离玉米记载于《滇南本草》尚余 11 年,不排除玉米进入国内东南省份后由陆路传入云南的可能性,但在嘉靖、万历两朝的广西、贵州、四川三地部分地方志,除东川外并无玉米相关的明确记载,本路径的确定还需进一步推敲。

另一条可能的路径是西南陆路。李昕升^[10]曾在文中引用 L.Canington Goodrich 教授的研究成果(1906 年,劳法博士发表,谓玉蜀黍大约系葡萄牙人带入印度,由印度而北,传布于雾根、不丹、中国西藏等地,终至四川,而渐及中国之各部,并未取道欧洲各国)。美国学者曾在印度南部迈索尔地区附近的赫所那神庙中发现十二世纪和十三世纪所建玉米棒形状石雕^[11]。云南最早出现玉米记载的地方志为《大理府志》。大理位于云南西南边,与其他具有玉米记载的地区相比更靠近缅甸和印度。可见,玉米经由西南陆路印缅途径传入云南也是极有可能的一条路线,但确切时间不明。

1.2 玉米在云南的传播

根据明代嘉靖四十二年(1563)《大理府志》《滇志(天启)》和万历四年(1576)《云南通志》的记载,可追溯玉米在明朝时云南地区的传播(表 1,按年代顺序)。

表 1 明清时期记载玉米云南方志(部分)
Table 1 Local records of maize in Yunnan in the Ming and Qing Dynasties(part)

时 间 Chronology	地 点 Location	方 志 Local chronicle	记 载 Record
嘉靖四十二年(1563)	大理州	《大理府志》	来弊之属五:大麦、小麦、玉麦、燕麦、秃麦
天启五年(1625)	云南府	《滇志》	养有甜有苦,稗有山有糯,麦有大、小、燕、玉、西番
康熙二十三年(1684)	楚雄州	《武定府志》	麦有大麦、小麦、春麦、玉麦、焰麦数种
康熙五十六年(1717)	曲靖市	《罗平州志》	麦有大麦、小麦、玉麦 3 种
雍正六年(1728)	红河州	《临安府志》	麦有大麦、小麦、玉麦、燕麦 4 种
乾隆三十四年(1769)	昆明市	《东川府志》	玉麦城中园圃种之
乾隆五十年(1785)	玉溪市	《新兴州志》	麦有大麦、小麦、玉麦、燕麦、西番麦

云南地方志中,《大理府志》最早于 1563 年记载玉米,因此,玉米传入云南的时间必然早于 1563 年。其后《滇志》《武定府志》《罗平州志》《临安府志》《东川府志》《新兴州志》依次记载过玉米的异名。东川现属于昆明,1727 年之前属四川管辖,史籍未在云南地方志中,按时间和地理位置推测玉米应当是先进入东川,经由昆明传入曲靖罗平。据此,推测玉米在云南境内的传播路线之一主要是由大理→楚雄→昆明→曲靖→红河→玉溪(图 1),同时辅以其他路径向周围区域扩散。

2 云南地区玉米名称演变历程

自玉米传入我国至今,关于玉米的名称有诸多叫法。云南地区各类方志记载的玉米别称有玉麦、包麦、玉蜀黍、包谷、芋麦、御麦等。

明代玉米在云南常以“玉麦”为名。曹树基^[12]认为,明代“玉麦”“御麦”均非玉米,应为小麦品种之一。明代长江以南见于记载的“玉麦”仅出现于云南。胡中生等^[13]认为,西北地区早期称玉米为西天麦、玉米等,西南地区称为玉麦,不同的称呼是玉米

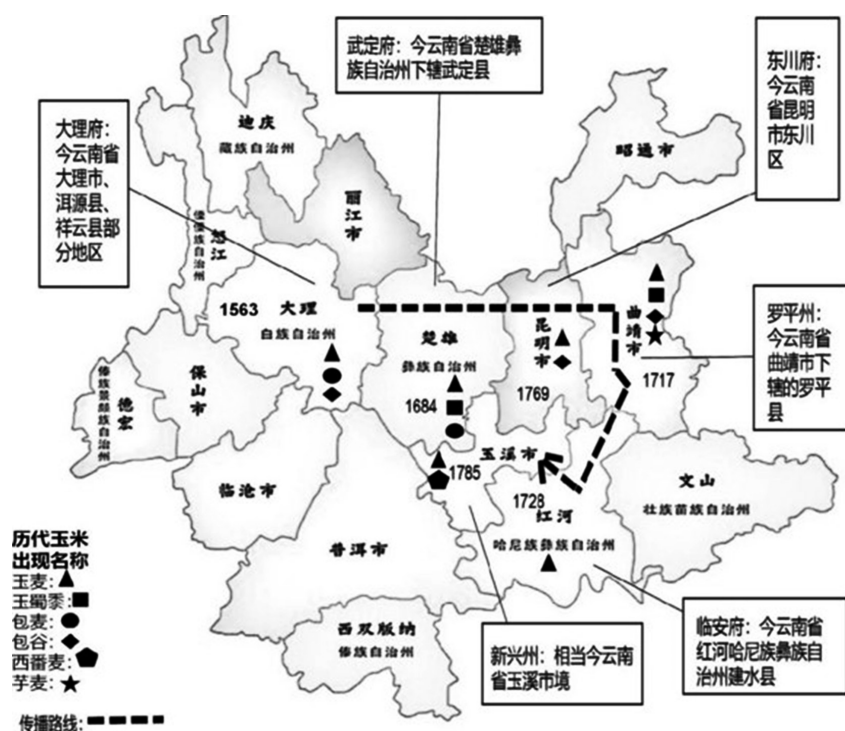


图1 玉米在云南的传播路线

Fig.1 Propagation route of maize in Yunnan

从西北、西南两条路径分别传入中国的明证。李昕升进一步推测,云南的玉米是引种于域外,而不是仅从西北地区传入。明代云南方志中将玉米称为“玉麦”,与大麦、小麦、燕麦等并举,说明古人认为他们并不是同一个作物。同时,从语言学的角度来看,“玉”与“御”同音,玉米当时属于稀奇之物,视作珍品上供皇家,所以用“玉”或“御”来命名;亦或者“玉”字表示玉米颗粒如玉般洁白透亮,云南本土糯玉米多为白色或白紫相间的杂色,正与“玉”的光泽一致。“麦”是由于玉米粒和麦子一样可以磨面粉进行使用,功能用途相似,故又称玉米为“御麦”或“玉麦”。

清代、民国时期云南各方志绝大多数都继续沿用“玉麦”称呼玉米。宣统年间《续蒙自县志》、民国时期《宣威县志稿》均有记载。在此期间还出现了“御麦”(清代《邓川州志》、《丽江县志》);“包麦”(清代《平彝县志》);“玉蜀黍”(清代《姚州志》、民国《宣威县志稿》《续云南通志长编(下册)》);“芋麦”(清代《平彝县志》);“西方麦”(民国《宜良县志》);“包谷”(清代《邓川州志》《呈贡县志》《平彝县志》、民国《宣威县志稿》)等别名。“包谷”与现今云南对玉米的称呼一致。这些方志中还记载有玉米的种植时序、外形特征和用途,与现今玉米特征和食用方法一致。由此可见,玉米传入后,在云南的名称大致为明代-玉麦,清代-玉麦、御麦、包麦、玉蜀黍、芋麦、包谷,民

国-玉麦、包谷、玉蜀黍。

云南地区玉米名称多样,其原因主要是由于明末清初战事、清初三番战事及清雍正朝的改土归流等重大事件导致内地人口向西南地区迁移。新到的移民不仅强化了当地原有的玉米相关文化信息,也在一定程度上取代了原有的价值认同。在康熙二十一年《竹山县志》(今属湖北十堰市)中曾记载包谷,因此“包谷”一名有可能由湖北移民带来;嘉庆十年《汶志纪略》、光绪三十四年《平彝县志》中将玉米称为“芋麦”“包谷”,也可推测“芋麦”一称可能由四川移民传入。由此推测,云南玉米名称的多样化主要为人口迁移下的文化冲击造成。

3 玉米成为云南主要粮食的原因

3.1 云南地形和气候多样

云南地域广阔,地形多变,境内山地面积约占84%,高原面积约占10%^[14],耕地条件复杂,大部分地区难以使用大型机械实现规模化的农业生产。玉米具有“但得薄土,即可播种,山地皆可种”的特征,在山地多、水田少、地势复杂的云南有相当的经济优势。云南横跨多个气候带^[15],又地处西伯利亚寒流与印度洋暖流循环交界处,两股气流的竞争将云南大部分地区的气候分为旱季和雨季。云南玉米根系发达,具有较强的抗逆性、耐旱性、耐寒性和耐贫瘠

性,在抗旱节水方面有良好的环境适应性,与水稻、小麦等传统的粮食作物相比,更适于高原、山区坡地等低温气候区^[16]。《新纂云南通志》中亦记,“玉蜀黍

本为温暖两带的农作物,但滇中荒凉高原,不适于麦作之地,而玉蜀黍均能生产”。

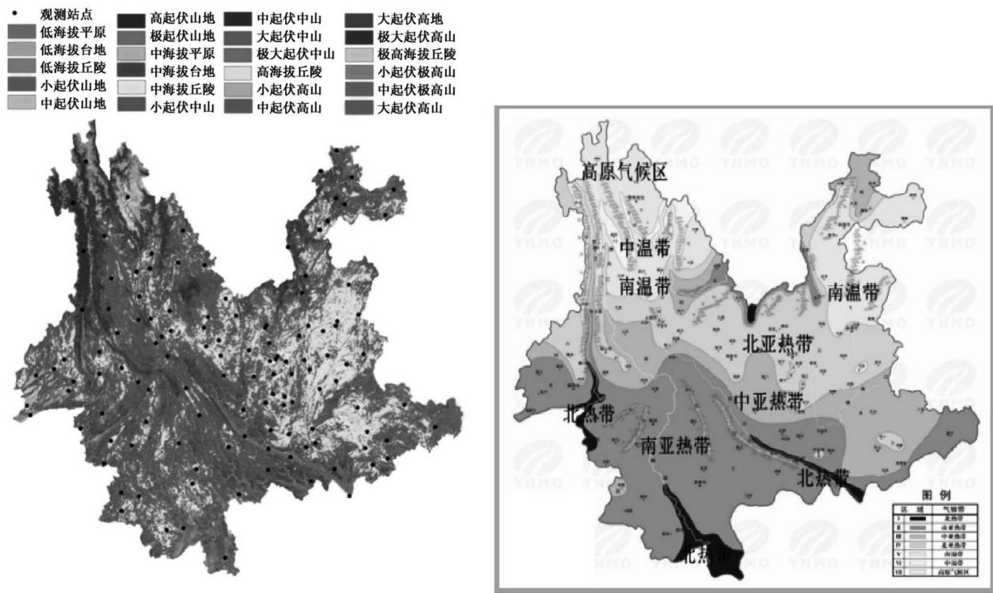


图2 云南山地为主和立体气候带的特征
Fig.2 Mountainous characteristic and stereo climatic of Yunnan

3.2 玉米种质资源丰富

云南省纬度和玉米起源地中南美洲相近,利于野生种、地方品种的留存和生长,在几百年的种植过程中,是优良种质资源的天然育种场所。从光绪至民国时期,在云南的地方志中多次出现对玉米品种的记载,最多时达7种(表2)。近年来,徐福荣等实地

调查了云南省当前农家保护的玉米地方品种,范围涵盖15个特有少数民族分布的306个村寨。调查结果发现,192个村寨具有玉米种植者保护的地方品种共411种^[17]。由此可见,玉米种植在云南历史悠久且种质资源丰富,具有发展玉米种植业的生物资源优势。

表2 云南方志中记载的玉米品种
Table 2 Local records of maize varieties in Yunnan

时 间 Chronology	方 志 Local chronicle	品种数量(种) Varieties	记 载 Record
光绪三十四年(1908)	《平彝县志》	2	包谷分黄白二种别名芋麦
民国二十三年(1934)	《宣威县志稿》	4	有黄红白花数种,也分籽糯旱
民国二十四年(1935)	《续云南通志长编(下册)》	7	大黄种,谷粒黄大;白色种,粒扁色白;红色种,色红扁圆;恶色种,色恶粒圆;马齿种,凹陷如马齿状;甜种,稀而圆;帚蜀黍,穗直粒粗
民国二十七年(1938)	《民国昭通县志稿》	5	亦分黄红红花乌数种,红者人鲜知之
民国三十一年(1942)	《巧家县志稿》	4	可分为黄红白花四种

3.3 移民引起人地矛盾

入清以后,云南移民几乎已达到当地总人口的一半,到达开化省、临安府、广南、普洱、沅江、景东等地的移民占当地总人口的48.1%^[18],其他府州的移民也相当多。据《中国移民史》记载^[19],滇西南地区有屯垦的移民,还有从事开矿冶金等工作的流民,其中

湖广、江西、四川迁入的人口较多。雍正朝改土归流后,云南人口迅速增加,人均耕地面积逐渐下降,人地矛盾也逐渐深化^[20]。种植玉米“斗种可收一石到两石之间”^[21],且在人力投入、土壤肥力、地势形态、用水需求等方面相较其他传统作物皆有巨大优势,移民为了保障生产生活而广泛种植玉米。《新纂云南

通志》中记载玉米“用途与稻、麦同,为当地之主食品,并可饲畜、酿酒,即其秆、叶、苞、皮,无一废弃之物,真云南经济作物之重要者也”。为缓解移民带来的地少人多的局势,自雍正时期开始玉米逐渐成为云南的重要农作物。

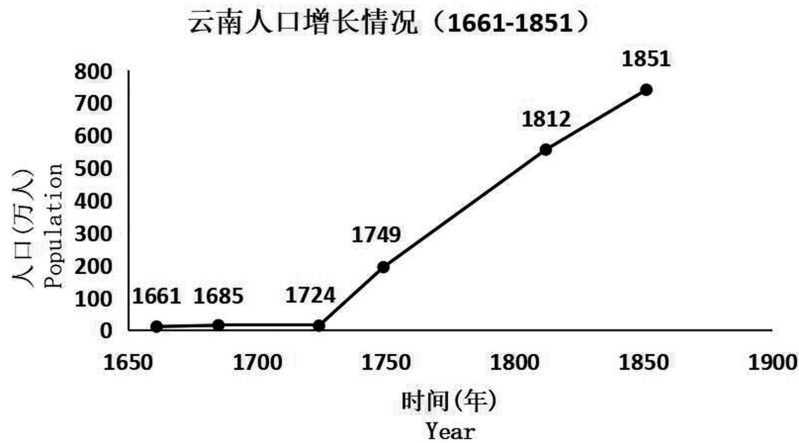


图3 清前中期云南人口增长情况

Fig.3 The population growth of Yunnan in early and middle Qing Dynasty

3.4 解决赈灾救荒

云南冬天多旱,夏季多雨;南部、西部多旱,中部、北部多雨。再者因为位于地震带,又有多条河流贯穿,因此灾害频发(表3)。据统计,明清两朝代(1368–1911)中云南发生洪涝、地震、干旱、冷害、疫灾、风灾等灾害的次数超过801次^[21],因此引发饥荒的次数超过134次^[22]。玉米作为一种高产抗旱作物,成为赈灾救荒中的重要角色。清人李拔在《请种包谷议》中提议广泛种植玉米以济青黄不接时的粮

食危机,饱受自然灾害痛苦的人民群众开始调整作物比例以玉米度过灾年、荒年。道光年间的地方志曾多次记载玉米在赈灾救荒中用途。“玉麦有饭、糯二种,近来遍种以济荒”“穷民往搭寮棚居住,砍树烧山,艺种包谷之类”“玉蜀黍于古无征……山民恃以活命”。1892年云南昭通经受春旱、夏涝灾害,粮食价格大幅上涨,时任督办委员龙文提出购买大量的苞谷,低价出卖以维持粮价^[23],可见玉米已作为赈灾救荒时的主要粮食在市场流通。

表3 云南灾害统计(1368–1911年)

Table 3 Statistics of disasters in Yunnan(1368–1911)

项 目	洪 涝	地 震	干 旱	冷 害	疫 灾	风 灾	其 他
Item	Flood	Earthquake	Drought	Cool injury	Plague	Wind disaster	Other
次数(次)	362	151	134	82	37	18	17
年平均(次/年)	0.67	0.28	0.25	0.15	0.07	0.03	0.03
占比(%)	45.19	18.85	16.73	10.24	4.62	2.25	2.12

4 玉米传入对云南粮食作物结构的影响

玉米自明代中后期传入云南后的几百年来,影响原有粮食作物结构,对云南社会发展有极大的推动作用。滇中及滇南地带属于亚热带和热带气候,自古以种植稻谷为主^[24],在现今滇池、洱海一带发现过新石器时代的水稻种植遗迹^[25]。至元朝,已出现稻麦复种。樊绰于《蛮书》中详细描述过其耕种方式^[26]。玉米在引入云南初期,只是零星种植,未成规

模,雍正时期大量移民的涌入,使得玉米的经济优势得以迅速凸显,成为当地人民的主要粮食作物。乾隆《开化府志》已记载“玉麦”种植,其属县麻栗坡“人民多以种山地玉麦为食”。道光二十五年,《大姚县志》详细叙述玉米在青黄不接之际救急,不仅可做饼做饭还可用于酿酒。清代至民国时期,云南广南府、临安府蒙自、金平等地均有玉米种植记录,并逐渐成为与稻谷并列的粮食作物。

滇西北地区因其自然条件具备广大草原,低温少水,人民的生产生活以畜牧业为主,耕种只作为辅

助添加生活物资所用,主要种植荞麦、青稞等旱种作物。靠近滇中的大理、丽江一带也是以种植荞、梁、菽、麦为主,而稻田无几。徐霞客在云南游历时描述丽江“3年种禾一番”。滇西北远离中原,地势险峻,所受移民冲击最小。虽然玉米在云南的记载最早出现于大理,但广泛种植自光绪时才于鹤庆州府出现记载,民国时期由大理扩散至中甸(今迪庆)境内。

因为滇东北毗邻凉山地区,主要民族由彝族构成,“夷多汉少”的民族特征决定了其主要作物为荞麦。明代《滇略》中曾记载“唐昭宗时南诏大旱二荞不收”。徐霞客游记中也曾描述云南柯河峡南之岭“荞地早谷,垦遍山头”。至顺治、康熙年间,久居滇东北的彝族人民仍以荞麦作为主要的过冬储粮和纳税产品。在清朝移民入滇的大环境中,滇东北地区首当其冲,也是最先出现记载玉米广泛种植方志的

地区。如乾隆时期的会泽:“搭房栽种苞谷”;光绪时期的镇雄:“广种济食”;道光时期的威远:“间有平坝可种稻谷,其余只堪种包谷、荞麦”;至民国,玉米在作物耕种中的地位逐渐提升:“除极寒之高地不宜种植、产量颇少外,凡寒温热各地普遍种植,产量超过于稻”“种稻开垦之田尤未及包谷之广焉”。

玉米在云南各地普及时间与种植面积不一,从清朝中期开始,云南绝大部分地区都已种植玉米,并逐渐取代了山区原有的荞麦、高粱、燕麦等作物在经济生活中的位置,黍、粟等在各方志中的记载越来越少。从20世纪20年代始,玉米种植面积和单产数量飞速提高^[27-28](图3)。作为云南省播种面积和产量均居第一的主要粮食作物,2015-2019年的平均播种面积占全省粮食播种面积的42.5%,平均产量占全省粮食总产量的49.2%^[29]。

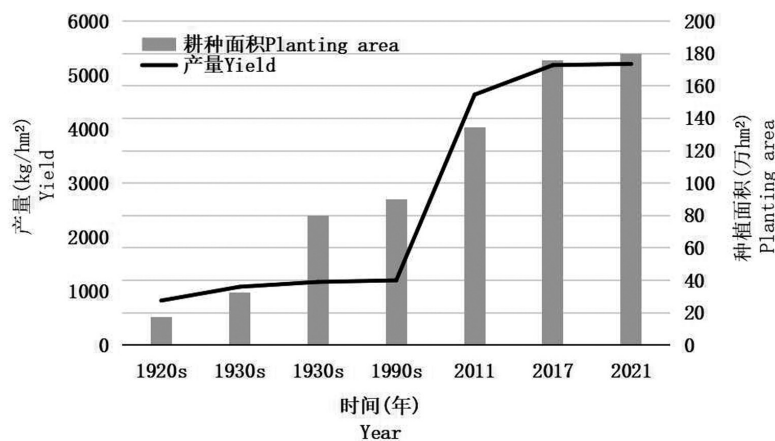


图4 玉米在云南的种植面积和单产数量

Fig.4 Planting area and yield of maize in Yunnan Province

5 云南省玉米的种植现状和产业展望

新中国成立以来,玉米在云南的种植方式发生过2次较大的变革。第一次变革从50年代中期至60年代后期,改变传统的玉米混作制为密植丰产单作制;第二次变革从70年代初至80年代中期,种植方式由单作制改变为现代间作制^[30]。据云南年鉴统计,2021年全省玉米种植面积达180万hm²,总产量992.06万t^[31]。根据云南省的自然地貌、环境差异和玉米习性等可将玉米种植划分为滇东北温凉玉米区、滇西北冷凉玉米区、滇中温暖玉米区、滇南暖热玉米区4个种植区。滇中、滇南玉米区的玉米种植面积占全省玉米面积比重较大;滇东北次之;滇西北最小。作为云南省的优势农作物,玉米生产一直受到重视。近二十年来,全省玉米播种面积和产量逐年呈上升趋势^[32],鲜食玉米、青贮玉米种植面积扩

大,品种众多。目前,云南省推广应用面积较大的玉米品种有红单6号、路单8号、五谷1790、华兴单7号、西抗18等^[33]。除了本地品种也积极引进外地优良品种,如云甜玉8号、云甜玉9号、彩糯88、美国超甜、花超、台湾珍宝、怕米拉、丰密、中甜410等^[34]。云南不同种植区地形气候差异大,玉米产业发展极不平衡,全省玉米种植面积大,单产却落后于其他省份,且外来引进的玉米品种难以适应云南复杂的气候地形环境而失去种植优势,导致了玉米产量和质量无法达到预期的高水平。受制于云南典型的山地结构,继续扩大玉米种植规模的空间有限,未来产业发展将会围绕“稳面积、调结构、攻单产、提总产、增效率”的主线发展^[35],保持玉米在云南的种植面积,以市场为导向协调分配各季玉米的投产结构,并在生产条件较好的坝区推广高产耐密型,在栽培粗放的山区推广中高产品种^[36]。在增加产量、提高效率方

面可以从3个方面改进。首先,选育和推广新品种。截至2020年,通过云南省级审定的玉米品种共1119个,省内自主选育848个,其中几乎一半为2018年后选育^[37]。挖掘本地具有生长优势的种子作为基础材料,利用转基因和分子标记等科技手段培育抗病、耐旱、耐贫瘠的高抗品种是云南玉米种业发展的新方向^[38];其次,研发适合云南地貌特征的中小型农业机械,降低单产劳动力成本;最后,加强农村水利建设,满足玉米生长成熟的最低补水需求。在此基础上,打造更多如西双版纳小糯玉米的区域特色玉米品牌^[39],再通过大力发展农村储存加工技术,扩建乡村道路和供电设施,提高农产品物流水平,推动云南玉米走出云南,走向世界。

云南是我国最大的糯玉米种质资源库,拥有优质的糯玉米种质资源,促进玉米研究和产业发展不仅响应了国家“保障粮食安全,加强种质资源保护和利用,开展种源卡脖子技术攻关”的总体要求,而且利于保护生态环境和广大少数民族产区农民利益,也有利于带动农业高效化、农业生产标准化和可持续发展。作为原产于南美洲安第斯山的外来作物,明代以来,玉米陪着云南人民走过了漫长历史,广泛种植和品种多样化使得云南玉米具有典型的高原特色及地域广适性,同时也深刻影响着云南社会、经济、文化的过去和未来。

参考文献:

- [1] 咸金山. 从方志记载看玉米在我国的引进和传播[J]. 古今农业, 1988(1): 99-111, 118.
XIAN J S. The introduction and spread of maize in our country from local records[J]. Ancient and Modern Agriculture, 1988(1): 99-111, 118. (in Chinese)
- [2] YANG N, WANG Y B, LIU X G, et al. Two teosintes made modern maize[J]. Science, 2023, 382(6674): eadg8940.
- [3] 严建兵. 玉米起源进化的“世纪之争”——且看技术进步和学科交叉如何解决重大科学问题[J]. 玉米科学, 2023, 31(6): 1-6.
YAN J B. Deciphering the ‘Century Controversy’ of the maize origin—insight on the role of technological advancements and interdisciplinary integration in solving major scientific issues[J]. Journal of Maize Sciences, 2023, 31(6): 1-6. (in Chinese)
- [4] 杨林芬, 都德标. 理论·方法·路径: 社会记忆视域下的《滇南本草》编纂研究[J]. 山西档案, 2023(3): 97-103.
YANG L F, DU D B. Theory, method, path: a study on the compilation of “southern Yunnan materia medica” from the perspective of social memory[J]. Shanxi Archives, 2023(3): 97-103. (in Chinese)
- [5] 兰茂. 滇南本草[M]. 昆明: 云南人民出版社, 2017.
- [6] 游修龄. 玉米传入中国和亚洲的时间途径及其起源问题[J]. 古今农业, 1989(2): 1-10.
YOU X L. The time course and origin of maize introduction to China and Asia[J]. Ancient and Modern Agriculture, 1989(2): 1-10. (in Chinese)
- [7] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006.
- [8] 陈平平. 从生物学角度分析郑和船队杨敏远航分队(1421-1425)发现世界的可能性[J]. 南京晓庄学院学报, 2010, 26(2): 51-64.
CHEN P P. Biological analysis of the possibility of world discovery by Yang Min expedition squadron of ZHENG He’s fleet(1421-1425)[J]. Journal of Nanjing Xiaozhuang University, 2010, 26(2): 51-64. (in Chinese)
- [9] GAVIN MENZIES. 1421: The year China discovered the world[M]. New York: BantamBooks, 2003.
- [10] 李昕升. 玉米在云南的引种和推广[J]. 中国农史, 2017, 36(3): 26-35.
LI X S. Introduction and spread of maize in Yunnan Province[J]. Agricultural History of China, 2017, 36(3): 26-35. (in Chinese)
- [11] 卡尔·约翰尼斯, 安娜·帕克, 宋恩才, 等. 早于哥伦布发现新大陆以前的印度十二、十三世纪的玉米雕刻[J]. 农业考古, 1998(3): 52-63.
JOHANNES C, PARKER A, SONG E C, et al. Corn carvings from the 12th and 13th centuries in pre-Columbian India[J]. Agricultural Archaeology, 1998(3): 52-63. (in Chinese)
- [12] 曹树基. 玉米和番薯传入中国路线新探[J]. 中国社会经济史研究, 1988(4): 62-66, 74.
CAO S J. A new exploration of the route of introducing corn and sweet potato into China[J]. Journal of Chinese Social and Economic History, 1988(4): 62-66, 74. (in Chinese)
- [13] 佟屏亚. 试论玉米传入我国的途径及其发展[J]. 古今农业, 1989(1): 41-48.
TONG P Y. The way and development of maize introduced into our country[J]. Ancient and Modern Agriculture, 1989(1): 41-48. (in Chinese)
- [14] 赵平伟, 李斌, 王佳妮, 等. GPM IMERG和ERA5降水数据精度在云南复杂地形区域的评估检验[J]. 气象科技, 2021, 49(1): 114-123.
ZHAO P W, LI B, WANG J N, et al. Accuracy evaluation and comparison of GPM IMERG and ERA5 precipitation products over complex terrain of Yunnan[J]. Meteorological Science and Technology, 2021, 49(1): 114-123. (in Chinese)
- [15] 浦吉存, 黄中艳, 高敏. 云南气候特征与主要经济作物种植适宜性的关系[J]. 气象研究与应用, 2021, 42(1): 53-57.
PU C J, HUANG Z Y, GAO M. Relationship between climatic characteristics and planting suitability of main cash crops in Yunnan[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2021, 42(1): 53-57. (in Chinese)
- [16] 周琼, 李梅. 清代中后期云南山区农业生态探析[J]. 学术研究, 2009(10): 123-130.
ZHOU Q, LI M. Analysis of agricultural ecology in Yunnan mountainous areas in the late Qing dynasty[J]. Academic Research, 2009(10): 123-130. (in Chinese)
- [17] 徐福荣, 杨雅云, 张恩来, 等. 云南15个特有少数民族当前农家保护的稻、麦、玉米地方品种多样性[J]. 遗传, 2012, 34(11): 1481-1490.
XU F R, YANG Y Y, ZHANG E L. On-farm conservation and utili-

- zation of paddy rice, wheat and maize landrace varieties in 15 unique ethnic groups in Yunnan, China[J]. *Hereditas(Beijing)*, 2012, 34(11): 1481–1490. (in Chinese)
- [18] 韩茂莉. 近五百年来玉米在中国境内的传播[J]. *中国文化研究*, 2007(1): 44–56.
- HAN M L. The spread of maize in China over the past 500 years[J]. *Chinese Culture Research*, 2007(1): 44–56. (in Chinese)
- [19] 葛剑雄, 曹树基. 中国移民史(6)[M]. 福州: 福建人民出版社, 1997.
- [20] 梁方仲. 中国历代户口、田地、田赋统计中国历代户口、田地、田赋统计[M]. 北京: 中华书局, 2008.
- [21] 爱必达. 黔南识略(卷31)[M]. 台湾: 成文出版社, 1968.
- [22] 胡广杰. 明清时期云南府灾害研究[D]. 昆明: 云南大学, 2022.
- [23] 李志尧. 《云南昭通工賑记》与1982年昭通灾荒賑济研究[D]. 昆明: 云南大学, 2019.
- [24] 彭世奖. 中国作物栽培简史[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012.
- [25] 韩茂莉. 中国历史农业地理[M]. 北京: 北京大学出版社, 2012.
- [26] 樊 绰. 蚕书·校讎·续校·补校[M]. 北京: 中华书局, 1985.
- [27] 黄吉美. 云南省玉米产业现状及发展对策[J]. *园艺与种苗*, 2012(8): 57–62, 80.
- HUANG J M. Research on present situation and development strategies of maize industry in Yunnan Province[J]. *Horticulture & Seed*, 2012(8): 57–62, 80. (in Chinese)
- [28] 孙兆柱, 杨永发, 王明芝, 等. 云南玉米种植特点对机械化收获的影响分析与建议[J]. *南方农机*, 2019, 50(20): 29, 240.
- SUN Z Z, YANG Y F, WANG M Z, et al. Analysis and suggestion on the influence of maize planting characteristics on mechanized harvest in Yunnan Province[J]. *China Southern Agricultural Machinery*, 2019, 50(20): 29, 240. (in Chinese)
- [29] 杨子珊, 徐 率, 赵苑伶, 等. 云南玉米产业发展状况与制约因素[J]. *耕作与栽培*, 2022, 42(5): 63–67, 71.
- YANG Z S, XU S, ZHAO Y L, et al. Development status and restrictive factors of corn industry in Yunnan Province[J]. *Tillage and Cultivation*, 2022, 42(5): 63–67, 71. (in Chinese)
- [30] 陈宗龙. 云南玉米种植制度[J]. *耕作与栽培*, 1993(4): 8–11.
- CHEN Z L. The system of maize cultivation in Yunnan[J]. *Tillage and Cultivation*, 1993(4): 8–11. (in Chinese)
- [31] 云南省统计局. 2022年云南统计年鉴[EB/OL]. 2023–02–15/2024–02–05. https://www.yn.gov.cn/sjfb/tjnj_2/202302/t20230215_254980.html.
- [32] 阳 均, 管俊姣, 吕 莹, 等. 云南粮食产量潜力和种植结构分析与探究[J]. *农业科技通讯*, 2024(1): 11–16.
- YANG J, GUAN J J, LÜ Y, et al. Analysis and exploration of grain production potential and planting structure in Yunnan Province[J]. *Bulletin of Agricultural Science and Technology*, 2024(1): 11–16. (in Chinese)
- [33] 孙 博, 孙林华. 云南省玉米品种选育、审定及推广应用回顾与展望[J]. *中国种业*, 2021(9): 10–13.
- SUN B, SUN L H. Review and prospect of maize breeding, validation, extension and application in Yunnan Province[J]. *China Seed Industry*, 2021(9): 10–13. (in Chinese)
- [34] 冯素芬, 许蕊淇, 尹 雪, 等. 云南省鲜食玉米育种、开发现状及发展方向[J]. *中国种业*, 2021(5): 20–24.
- FENG S F, XU R Q, YIN X, et al. Breeding, present situation and development direction of fresh-eating maize in Yunnan Province[J]. *China Seed Industry*, 2021(5): 20–24. (in Chinese)
- [35] 杨曙辉, 李 江, 王桂平, 等. 云南高原特色鲜食玉米产业绿色持续与高质高效发展[J]. *中国种业*, 2021(12): 31–36.
- YANG S H, LI J, WANG G P, et al. Green sustainable and high-quality efficient development of Yunnan Plateau characteristic fresh corn industry[J]. *China Seed Industry*, 2021(12): 31–36. (in Chinese)
- [36] 孟静娇, 李琰聪, 谢志坚, 等. 浅析保山市玉米生产现状及发展建议[J]. *中国农技推广*, 2022, 38(1): 21–22.
- MENG J J, LI Y C, XIE Z J, et al. Current situation and development suggestions of corn production in Baoshan City[J]. *China Agricultural Technology Extension*, 2022, 38(1): 21–22. (in Chinese)
- [37] 赵杰平, 瞿桂鑫. 云南省种业现状及加快推进种业建设的建议[J]. *种子*, 2022, 41(8): 136–139.
- ZHAO J P, QU G X. The current situation of the seed industry in Yunnan Province and proposals to accelerate the construction of the seed industry[J]. *Seed*, 2022, 41(8): 136–139. (in Chinese)
- [38] 陈荣祥. 云南地区玉米育种技术要点与发展方向浅析[J]. *南方农业*, 2020, 14(8): 184, 190.
- CHEN R X. Key points and development direction of maize breeding in Yunnan[J]. *South China Agriculture*, 2020, 14(8): 184, 190. (in Chinese)
- [39] 杜 刚, 程 卯, 李红平等. 乡村振兴视角下西双版纳州小糯玉米产业高质量发展路径研究[J]. *云南农业科技*, 2023(4): 4–7, 10.
- DU G, CHENG M, LI H P, et al. The high-quality development path of small waxy corn industry in Xishuangbanna from the perspective of rural revitalization[J]. *Yunnan Agricultural Science and Technology*, 2023(4): 4–7, 10. (in Chinese)

(责任编辑: 姜媛媛)