



魏然,崔杰印,杨树,等.一年生野生大豆地理分布研究情况[J].黑龙江农业科学,2024(8):101-108.

# 一年生野生大豆地理分布研究情况

魏 然<sup>1</sup>,崔杰印<sup>1</sup>,杨 树<sup>1,2</sup>,张 武<sup>1,2</sup>,项 鹏<sup>1,2</sup>,位昕禹<sup>1</sup>,王 舒<sup>1,2</sup>,李 敏<sup>1</sup>

(1.黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300; 2.黑龙江省黑河有害生物野外科学观测研究站,黑龙江 黑河 164300)

**摘要:**一年生野生大豆(*Glycine soja* Siebold et Zucc.)是国家二级重点保护野生植物,具有早熟性、蛋白质含量高、环境适应能力强以及异黄酮、皂苷等营养活性物质含量高等优点。开展一年生野生大豆资源考察、搜集、研究和利用工作,对于培育大豆新品种和保存遗传多样性具有重要意义。本文通过整理综述国内外相关研究,详细介绍了一年生野生大豆在我国境内的分布情况,对一年生野生大豆在我国遗传多样性中心的相关研究,以及3次全国野生大豆资源考察工作的基本情况与成果,并按照我国地理划分对我国各地区局部一年生野生大豆考察和搜集工作进行了阐述。此外,对在俄罗斯、日本、韩国一年生野生大豆的分布、生长环境和资源考察搜集工作情况也进行了详细介绍。分析得出,一年生野生大豆在我国分布范围广泛,生长环境类型丰富。目前,对于一年生野生大豆在我国遗传多样性中心主要观点包括南方中心、北方中心以及多中心等多种观点。根据对俄罗斯、日本、韩国一年生野生大豆的分布、生长环境和资源考察及搜集工作情况分析可知,一年生野生大豆在日本和朝鲜半岛范围内分布较为广泛。在俄罗斯分布在远东地区的阿穆尔州,哈巴罗夫斯克边疆区以及滨海边疆区。一年生野生大豆在不同地区生长环境相似,在潮湿、水源附近分布较集中,在不同地区的考察中多次发现因人为原因导致一年生野生大豆栖息地面积减少,甚至种群濒危的情况。因此,一年生野生大豆种群保护工作十分必要。

**关键词:**野生大豆;地理分布;资源考察

大豆[*Glycine max* (Linn.) Merr.]是世界上最重要的农作物之一,是重要的油脂和植物蛋白来源<sup>[1]</sup>。大豆起源于我国,其祖先种一年生野生大豆(*Glycine soja* Siebold et Zucc.)为国家二级重点保护野生植物,在我国除了青海、新疆和海南3省区外,其他省区均发现野生大豆分布<sup>[2]</sup>。但其在世界范围内分布十分狭窄,仅分布于亚洲的东部北回归线以北的中国、朝鲜半岛、日本及俄罗斯远东地区<sup>[3]</sup>,其中我国拥有全世界90%的一年生野生大豆资源<sup>[4]</sup>。作为重要的大豆遗传资源,一年生野生大豆具有早熟性、蛋白质含量高、环境适应能力强,以及异黄酮、皂苷等营养活性物质含量高等优点<sup>[5]</sup>。开展一年生野生大豆资源考察、搜集、研究和利用工作对于培育大豆新品种、保存遗传多样性具有重要意义。因此自1979年起我国各地区进行了大量野生大豆资源考察和搜集工作,基本确定了一年生野生大豆在我国的地理分布情况<sup>[6]</sup>。本文通过整理并综述国内外针对一年生野生大豆地理分布相关工作和研究,以期关于一年生野生大豆的生态习性、环境适应机

制以及种群动态的相关研究和今后野生大豆资源搜集、利用和保护工作提供支持。

## 1 我国一年生野生大豆地理分布研究进展

### 1.1 我国一年生野生大豆地理分布

一年生野生大豆在我国分布极广,分布范围为23°57'N(广西省象州县)~53°33'30"N(黑龙江省塔河县)N,96°46'E(西藏察隅县)~135°5'E(黑龙江省抚远市),其南北分布趋势为南北两端向中间增多,其中30°N~45°N地区分布的种群最多、密度最大、类型也最丰富,而东西分布趋势受地形、地貌影响较大,沿大兴安岭、内蒙古高原、青藏高原到云贵高原向东分布逐渐增多,而向西则分布很少。一年生野生大豆在我国垂直分布范围为海拔0~2 650 m,其中最高分布点在云南省宁蒗县,而在东北地区分布的最高海拔为1 300 m左右,黄河及长江流域分布的最高海拔为1 500~1 700 m,在西藏为2 250 m<sup>[7-8]</sup>。在我国一年生野生大豆生长环境包括路边、田边、草原、河岸、湖

收稿日期:2024-04-08

基金项目:黑龙江省农业科技创新跨越工程重大需求科技创新攻关项目(CX23ZD03);科技创新 2030——重大项目(2023ZD0403104);黑龙江省省属科研院所科研业务费项目(CZKYF2023-1-B016);全国第三次全国农作物种质资源普查与搜集行动(19210044);黑龙江省呼玛县、逊克县作物种质资源系统调查与抢救性搜集(19221822)。

第一作者:魏然(1986—),男,硕士,助理研究员,从事大豆育种研究。E-mail:wr19861023@sina.com。

岸、水塘、林下及林间空地、沿海盐碱地、荒山、山顶、山谷、山坡、干枯河道和湿地等,其中靠近农田附近分布的野生大豆群体最多<sup>[9]</sup>。李福山等<sup>[10]</sup>根据纬度将中国一年生野生大豆划分为7个温光生态类型:第一组为 $50^{\circ}\text{N}$ 以北(极早熟型,生育期113 d以内),第二组为 $45^{\circ}\text{N}\sim 50^{\circ}\text{N}$ 范围内(早熟型,生育期113~130 d),第三组为 $40^{\circ}\text{N}\sim 45^{\circ}\text{N}$ 范围内(中早熟,生育期130~156 d),第四组为 $35^{\circ}\text{N}\sim 40^{\circ}\text{N}$ 范围内(中熟,生育期156~183 d),第五组为 $30^{\circ}\text{N}\sim 35^{\circ}\text{N}$ 范围内(中晚熟,生育期183~214 d),第六组为 $25^{\circ}\text{N}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 范围内(晚熟,生育期214~245 d),第七组为 $25^{\circ}\text{N}\sim 30^{\circ}\text{N}$ 范围内(极晚熟,生育期245 d以上)。

## 1.2 我国一年生野生大豆遗传多样性中心

遗传多样性是生物起源研究的重要证据,一年生野生大豆遗传多样性中心是该植物遗传多样性变化极为丰富的区域,其建立在一年生野生大豆资源大量分布的基础上,并以丰富的遗传变异为重要条件<sup>[11]</sup>。针对我国一年生野生大豆遗传多样性中心国内学者进行了大量研究,其中He等<sup>[12]</sup>分析了来自长江中下游、西南、西北、华北、东北多个一年生野生大豆群体的遗传多样性,结果显示遗传多样性由高到低依次为长江中下游>东北>西南>西北>华北。Wen等<sup>[13]</sup>将196份我国一年生野生大豆材料划分为东北、黄淮海和南方3个地理生态组进行遗传多样性分析,结果表明南方生态组野生大豆材料具有较高的遗传多样性。另有研究分析了来自东北地区、黄淮海地区和南方地区的野生大豆资源的遗传多样性,均表明南方地区的野生大豆资源遗传多样性最高,并由此认为南方是我国野生大豆遗传多样性中心<sup>[14-15]</sup>。而徐豹等<sup>[16]</sup>在分析了我国不同地域野生大豆种质资源的不同性状多样性的基础上提出,我国北方是一年生野生大豆遗传多样性中心。董英山等<sup>[11]</sup>对6 172份我国一年生野生大豆资源的遗传多样性指数、综合变异系数和地理分布进行分析,发现东北中南部地区一年生野生大豆资源分布极广、遗传多样性丰富,其次为黄河中下游地区和秦岭山区的野生大豆资源,而东南沿海地区野生大豆遗传多样性很高,但分布较少,并据此提出了野生大豆在中国具有3个遗传多样性中心,包括东北平原(野生大豆的初生多样性中心);黄河中下游、华北平原及黄土高原(野生大豆次生多样性中心);东南沿海(野生大豆的再生多样性中心)。

## 1.3 我国全国性一年生野生大豆资源考察

为最大程度利用和保护一年生野生大豆的遗传多样性,确定其地理分布情况,开展野生大豆资

源考察和搜集工作具有重要意义,我国前后共开展了3次全国大规模一年生野生大豆资源考察、搜集工作,在1978—1982年期间开展了第一次全国一年生野生大豆考察(全国野生大豆考察专项),在全国考察了1 245个市县,其中823个市县发现一年生野生大豆分布,共搜集并保存野生大豆资源5 939份。在1996—2000年期间开展了第二次考察,此次考察在重点和特殊地区进行补充搜集,其中在内蒙古自治区中部、河北省、河南省、山东省、湖北省以及江苏省补充搜集了一年生野生大豆资源600份,并保存国家长期种质库486份。在2001—2010年期间在国家公益项目支持下,在全国19个省(自治区、直辖市)开展了第三次考察,在17个省(自治区、直辖市)搜集了一年生野生大豆种质资源<sup>[17]</sup>。

## 1.4 我国不同地区一年生野生大豆资源考察及地理分布研究

从1978年开展第一次全国野生大豆考察开始,我国各地区开展了大量局部地域野生大豆考察、搜集以及相关研究工作,以下按照我国地理划分,分别对这些工作和研究进行阐述。

1.4.1 东北地区 1979年在全国野生大豆专项考察背景下黑龙江省农业科学院、东北农业大学等单位联合开展黑龙江省一年生野生大豆资源考察和搜集工作,本次考察工作主要集中在重点生态区和北部高寒地区<sup>[18]</sup>。1980年,王连铮等<sup>[19]</sup>对黑龙江沿岸各县及乌苏里江沿岸各县进行考察,初步确定塔河县依西肯一带为一年野生大豆在我国分布的北界。1989—1990年,吴纪安等<sup>[20]</sup>在对黑龙江沿岸进行野生大豆考察和搜集时,首次在漠河县漠河乡(北极村)一带搜集到一年生野生大豆,将一年生野生大豆在我国分布的北界推移至 $53^{\circ}33'\text{N}$ 。2002—2005年,林红等<sup>[21]</sup>在黑龙江省再次开展一年野生大豆资源全面考察,确定佳木斯市抚远县通江乡东辉村为一年野生大豆在我国分布的东界。2010年来永才<sup>[22]</sup>首次在抚远县黑瞎子岛采集到野生大豆,此次考察将我国野生大豆的东界向东推进到 $134^{\circ}41'\text{E}$ 。

1978年吉林省农业科学院在吉林省开展一年生野生大豆资源考察工作,搜集到一年生野生大豆资源873份,此次考察表明在吉林省除高海拔山区、高寒地区,以及重盐碱地区外均有一年生野生大豆分布,且集中在江河岸边、低洼地、田边、道旁以及荒地荒山等环境生长<sup>[23-24]</sup>。2019—2020年在吉林省全境范围再次开展一年生野生大豆资源考察和搜集工作,考察结果表明在吉林省8个地级市和1个自治州均发现有野生大豆的

分布,共搜集野生大豆种子 212 份。在考察过程中发现由于人为因素破坏,吉林省野生大豆的生存环境受到了极大威胁<sup>[25]</sup>。

吴冈梵等<sup>[26]</sup>报道了在辽宁省东起鸭绿江沿岸,西至内蒙古自治区交界处的老哈河流域,北临吉林省昌图县,南到旅顺口区,以及沿海岛屿均有野生大豆分布,而辽河、鸭绿江、大小凌河三大水系以及其他河流沿岸潮湿地区是其主要分布地。按照辽宁省自然特点,可将一年生野生大豆分布地区分为 6 个自然生态区分别为:辽东山地多雨区、东北部高寒山区、辽东半岛湿润区、辽河平原区、辽西山地少雨区、西部风沙干旱地区。生长在各自然生态区的一年生野生大豆,在生育期、植株高度、繁茂性、叶片大小、籽粒大小、蛋白质含量等生态性状表现出一定的地理分布。辽宁省农业科学院于 2013 年和 2014 年的 9 月—10 月分别对辽宁省喀左县和盘山县进行了一年生野生大豆资源的考察与搜集,考察发现在盘山县的 14 个乡镇均有发现一年生野生大豆的分布,而在喀左县的 21 个乡镇中有 11 个乡镇发现有一年生野生大豆分布,共搜集到不同一年生野生大豆资源 225 份,考察过程中发现有新类型的一年生野生大豆以及新的分布地点,但是由于人为因素破坏,一年生野生大豆的分布范围也明显缩小甚至绝迹,尤其位于辽西北干旱气候氛围内的喀左县,原本该地区一年生野生大豆就分布很少,如今濒危状况更为严重<sup>[27]</sup>。

内蒙古自治区农牧业科学院于 1982 年先后两次在内蒙古自治区进行了一年生野生大豆考察,在乌海市与呼市郊区、布特哈旗、阿荣旗与科右前旗等地发现了面积较大的一年生野生大豆群落。根据考察结果确定,一年生野生大豆在内蒙古自治区分布范围为东起阿荣旗,西到乌海市,南起伊金霍洛旗,北到阿荣旗,其中在辽嫩平原和鄂尔多斯高原人畜活动少,自然群落破坏不大的阴湿地区分布最多<sup>[28]</sup>。2009—2013 年期间呼伦贝尔市农业科学研究所多次对内蒙古东部地区的赤峰、通辽、兴安盟和呼伦贝尔地区一年生野生大豆分布进行考察,在考察过程中沿 301 国道及省道 111 线两侧共发现 47 处一年生野生大豆,根据生态类型可分为 6 个居群。莫力达瓦甘河居群、扎兰屯居群、扎赉特旗罕达罕镇居群、乌兰浩特市郊居群、通辽市郊居群和赤峰翁牛特旗居群,一年生野生大豆在该地区多生长在沟塘、河岸等地势低洼处与杂草相伴而生,蔓生相互缠绕或缠绕在灌木及乔木上<sup>[29]</sup>。2022 年 9 月王克晶等<sup>[5]</sup>在兴安盟科右前旗和呼伦贝尔市的扎兰屯市、阿荣旗

进行了野生大豆资源种群概况实地调查。结果显示,54 个地块有一年生野生大豆分布,该区域种群片段化严重,大部分种群的面积比较小,考察过程中共搜集 836 份野生和半野生型单株资源。

1.4.2 华北地区 1979 年王国勋等<sup>[30]</sup>在山西省多地区进行野生大豆资源考察。结果表明山西各地区一年生野生大豆分布十分普遍,此次考察共搜集野生大豆资源 164 份。1985 年胡志昂等<sup>[31]</sup>报道北京地区一年生野生大豆的分布主要集中在中山区河流旁、潮湿山坡、河漫滩、河边树林及苇塘等,调查发现北京地区一年生野生大豆分布区逐渐缩小。1997 年起,河北科技师范学院对河北省昌黎沿海地区及内地进行了多次一年生野生大豆考察与搜集工作,考察发现该区域一年生野生大豆分布极其广泛,在从昌黎黄金海岸至唐海县沿海的广大地区均有分布,尤其在昌黎、唐海沿海的盐碱滩涂上分布着耐盐性强的野生大豆,唐海县盐碱较重的水沟边一年生野生大豆多样性极其丰富<sup>[32]</sup>。2018 年田翠杰<sup>[33]</sup>对天津市滨海新区大港区域内一年生野生大豆资源的分布状况、生存环境、伴生物种等进行了实地调查,结果表明该区域一年生野生大豆资源较为丰富,多生长于河流两岸与河漫草滩,分布范围广泛,集中分布在马厂减河、马圈引河两岸及大港水库周边,其他地区的沟旁、路旁也有零散分布。同时发现各地一年生野生大豆均遭到不同程度的破坏。调查区伴生植物以杂草为主,约有 170 多个种类。

1.4.3 华东地区 1979—1985 年山东省农业科学院对山东省境内 9 个地区的 101 个县(市)的一年生野生大豆进行了考察与搜集,考察结果表明山东省东起胶东半岛,西至黄泛平原,南起沂蒙山区,北至渤海沿岸,均有野生大豆群落分布,多生长在芦苇塘、小灌木群、盐碱涝洼、山地背阴、河堤、荒地以及山区的丘陵地带<sup>[34]</sup>。1980—1982 年间以福建省农业科学院为首,在福建省境内 61 个县进行一年生野生大豆考察,其中有 40 个县发现野生大豆分布,考察发现在福建境内永定以北,戴云山以西广泛分布一年生野生大豆,尤其在龙岩、三明、建阳三专区分布极广。而在博平岭山脉以南,如南靖、平和、长泰、漳州市郊以及漳浦县未发现一年生野生大豆分布<sup>[35]</sup>。2005 年董必慧<sup>[36]</sup>报道了江苏省一年生野生大豆主要分布在东部沿海一带,主要分布在丘陵山地、平原、江河沿岸、山坡、路旁、农田旁等处,伴生种有狼尾草、苍耳、白茅、野菊、野艾蒿等。2006 年 9 月—10 月安徽省农业科学院等单位对安徽省境内 26 个地市(县)进行一年生野生大豆考察,此次考察共搜集 34 份



一年生野生大豆材料。考察表明安徽省一年生野生大豆主要分布在5个自然生态区:淮北平原、江淮丘陵、皖西大别山区、沿江平原和皖南山区,其分布面积差别很大。在江淮丘陵和沿江平原的农田旁、河边、公路边、荒地、水渠边、水库附近分布着大量一年生野生大豆群体,在皖西大别山区和皖南山区的山脚、山间小道、林地空隙、山坡甚至有水源的山顶也有较多的野生大豆分布。而在淮北平原地区由于干旱且土地利用率高,一年生野生大豆大多分布水道边和湖边区域<sup>[37]</sup>。

1.4.4 华中地区 1979年,由河南省农林科学院主持,在河南省开展了一年生野生大豆资源考察搜集工作,共搜集一年生野生大豆材料300多份。考察发现在河南省一年生野生大豆分布广泛,除东部重盐碱地区,未发现一年生野生大豆外,从西部的伏牛山区到东部的低洼地带,从北部的太行山区和黄河流域,到南部的淮河流域和大别山区,从海拔1000m的嵩县山坡到海拔100m以下的大平原均见到一年生野生大豆分布,主要生长在人畜活动较少的河边、沟边、渠边、路边、山脚、荒山坡等潮湿的杂草丛中<sup>[38]</sup>。1980年中国农业科学院对湖北省西部山区进行了一年生野生大豆资源考察,考察发现郧阳、恩施、宜昌三个地区10个县都有一年生野生大豆的分布。在湖北省西部山区一年生野生大豆主要生长在水分充足,环境潮湿的地方。在鄂西山区,一年生野生大豆群落规模较小,而鄂西北地区一年生野生大豆群落与鄂西南地区相比较<sup>[39]</sup>。2006年衡阳市农业科学研究所对湖南省一年生野生大豆资源进行了调查和种质搜集工作,考察中共搜集一年生野生大豆资源114份。调查发现41个县市均有野生大豆分布,其中衡阳地区分布最广、面积最大,其次为湘潭、娄底、株洲、长沙、益阳等地,邵阳、郴州、岳阳、张家界较少。该地区红、黄壤土壤类型野生大豆分布最多,其次为砂壤、紫色砂岩土,砂岩土很少分布野生大豆<sup>[40]</sup>。

1.4.5 华南地区 1979—1982年间广东省进行了一年生野生大豆考察工作。考察结果表明韶关市境内的11个县均有一年生野生大豆群落分布,该地区一年生野生大豆群落主要生长在潮湿、向阳开阔处,包括有水源的开阔地、低丘地、岗地、村边、路旁等地,多生长在石灰岩风化的土壤上<sup>[41]</sup>。1981年广西省以桂林、河池、南宁、梧州、百色等5个地区为重点考察区进行一年生野生大豆考察搜集工作,共搜集一年生野生大豆材料65份,考察结果表明桂林地区的全州、兴安、灌阳、恭城、荔浦、灵川等6个县及9条水系沿岸一年生野生大

豆群体十分丰富,梧州地区的富川县、贺县、柳州地区的三汉县有一年生野生大豆分布。在这些地区一年生野生大豆主要生长在河边、路旁、农田旁、水塘边、菜园果园边、坡地、山间水系旁、小灌木丛、村寨附近<sup>[42]</sup>。2008年曾维英等以对桂林、柳州、贺州等地区一年生野生大豆进行了考察。结果表明在桂林市的8个县(区)22个乡(镇)均发现有一年生野生大豆分布,考察共搜集一年生野生大豆种子200份,考察发现有新类型一年生野生大豆以及新分布点,但由于人为原因,致使广西省一年生野生大豆的生存环境受到破坏,分布面积急剧减少甚至消失<sup>[43]</sup>。

1.4.6 西北地区 1980年甘肃省开展了一年生野生大豆考察工作,考察结果表明河西走廊气候干旱,石羊河、黑河、疏勒河和党河沿岸及武威、永昌、张掖、临泽、高台、酒泉、敦煌等七县未发现一年生野生大豆。临夏、甘南两自治州,属高寒山区,无霜期短,也未发现一年生野生大豆,定西、会宁、通渭、陇西、渭源、临洮、皋兰、榆中、白银等县区属黄土高原干旱生态,植被稀疏,水土流失严重,同样不适合一年生野生大豆生长。甘肃省一年生野生大豆按其地理位置与气候条件可划分为三个分布区:陇东分布区、陇南分布区和黄河沿岸分布区。该地区一年生野生大豆多生长在芦苇塘、沿河两岸滩地、渠道和公路旁排水沟、潮湿谷地和沟底、温暖潮湿的山坡和山脚以及稀疏灌木林或苗圃<sup>[44]</sup>。中国农业科学院于2011—2015年和2017年对西北地区甘肃、宁夏、陕西等部分县市(区、农场)进行了一年生野生大豆的搜集考察,考察结果表明我国西北干旱地区的一年生野生大豆几乎都生长在河岸、小溪和水渠、水库、池塘等环境湿润的地方,干旱生境下几乎没有一年生野生大豆分布。陕西省搜集点主要分布在黄河、渭河、千河和泾河、洛河等水系,甘肃省搜集点主要分布在渭河、籍河、葫芦河、清水河、纳河、马家河、后川河、牛头河、红崖河、嘉陵江、西汉水等水系,宁夏区搜集点主要都分布在农田引水渠<sup>[45]</sup>。

1.4.7 西南地区 1982—1984年在西藏作物品种资源考察队的组织下,对西藏大豆资源进行了广泛的考察。考察范围包括昌都、日喀则、山南和拉萨四个地市,共18个县。考察中在察隅县的上察隅区、下察隅区和竹瓦根区发现野生大豆,且集中生长在穆河、桑河流域的中下游和察隅河流域上中游两岸的台地上,呈群落分布,分布的海拔高度为1520m到2150m<sup>[46]</sup>。2006—2007年间重庆市农业科学院对重庆市各地区的一年生野生大

豆资源进行了考察,其中 8 个区(县)观察到野生大豆分布。共搜集野生大豆混合样本 43 份、单株 197 份,其中东部山区一年生野生大豆居群分布较密集,种类较多。考察发现野生大豆在重庆地区分布面积锐减,濒危状况日益严重<sup>[47]</sup>。2014 年吕启才等<sup>[48]</sup>报道了野生大豆在云南省宁蒗县多为零星分布,但也有连片成为群落的,常与稗草、沙草、鹅冠草、苍耳、狼尾草、各种蒿类及柳树、小杨树伴生,该地区野生大豆的植株高度与伴生植物有关,该地海拔 2 738 m,是我国乃至世界野生大豆分布海拔最高的地区。

## 2 国外一年生野生大豆地理分布研究进展

### 2.1 俄罗斯

野生大豆在俄罗斯分布于 49°N~54°N 之间的阿穆尔州,哈巴罗夫斯克边疆区以及滨海边疆区(图 1),而阿穆尔河沿岸地区是野生大豆最主要的分布区域,野生大豆在当地被称为“阿穆尔小豆荚”,是该地区极为常见的野生植物<sup>[49]</sup>。俄罗斯远东地区不同生态区域类型形成了野生大豆丰富的遗传多样性,1927 年 Скворцов<sup>[50]</sup>根据叶片宽度在远东地区野生大豆中鉴定出两个变种:狭叶野大豆(*G. soja* var. *lanceolata* Skv.)和卵叶野生大豆(*G. soja* var. *ovata* Skv.)。之后俄罗斯大豆育种家 Золотницкий 组建考察队持续多年在阿穆尔州北部阿穆尔河和洁雅河流域的布拉戈维申斯克、斯沃博德、什曼诺夫、杰雅、白山、阿尔哈拉及米哈伊洛夫等地区进行野生大豆考察搜集,先后发现了大量不同野生大豆变种<sup>[51-52]</sup>。在 1998—2000 年间,俄罗斯科学院生物工程研究中心、俄罗斯科学院西伯利亚分院细胞学和遗传学研究所,全俄大豆研究所等科研机构在阿穆尔州和滨海边疆区哈桑区组织了多次旨在搜集原生地区野生大豆的实地考察,确定了俄罗斯野生大豆自然群落根据栖息地的不同主要可以分为四组,第一组为先锋植物群落(在某一新的环境条件下最初出现的植物群落);第二组由栖息在河流附近的河堤或阶地的野生大豆组成;第三组由栖息在潮湿草地的野生大豆组成;第四组由栖息在沼泽草地的野生大豆组成。其中第四组只在滨海边疆区有分布<sup>[53]</sup>。目前,俄罗斯野生大豆种质资源搜集保存工作由瓦维洛夫全俄植物遗传资源研究所和全俄大豆研究所负责,其种质资源库中分别保存了 459 份和 1 200 余份来自俄罗斯不同地域搜集的野生大豆种质资源<sup>[54-55]</sup>。

### 2.2 日本

在日本野生大豆的分布纬度范围大约为 31°N~

43°N,主要分布在九州、四国、本洲和北海道 4 个主要大岛屿及周围小岛<sup>[56]</sup>。在日本全国南起九州南部,北至北海道的南部地区的 46 个都道府县中可见野生大豆分布。Sambuichi<sup>[57]</sup>在 1974 年首次确定北海道西南的河流沿岸有野生大豆分布;1989 年 Ohara 等<sup>[58]</sup>确定野生大豆在北海道的分布北限是北海道南部地区的厚泽部町和日高地区的厚真町,而分布的南限则是北海道南部的白石町,北海道中部及以北区域和琉球群岛至今没有发现野生大豆存在。但在我国黑龙江省及国境线另一侧的俄罗斯远东部分地区存在野生大豆分布,从纬度和气候条件角度考虑,北海道的其他地区存在野生大豆种群分布的可能性<sup>[59]</sup>。日本野生大豆分布的生境条件类似于我国野生大豆的情形<sup>[60]</sup>,主要生长在河泛平原、河岸、路旁、农田、退耕地等生态环境,大多与艾草(*Artemisia indica*)、芒草(*Miscanthus sinensis*)、芦苇(*Phragmites australis*)等较高的杂草以及葎草(*Humulus scandens*)等蔓性植物缠绕伴生<sup>[61]</sup>,而在伴生植物较少的河泛平原或退耕地,野生大豆会呈现类似无限型栽培大豆的特点,生长出更多的分枝,而在北海道的野生大豆群体与日本其他地区野生大豆群体不同,该地区野生大豆只分布在河岸附近,这是由于北海道地区无霜期较短,野生大豆无法成熟,而河岸附近受河流影响,无霜期较长,野生大豆可以完成成熟。北海道地区野生大豆种群普遍表现出典型的蔓性特征,而日本南部地区野生大豆种群则具有较多的分枝<sup>[59]</sup>。日本学者对野生大豆和栽培大豆的杂交后代-半野生型大豆群体进行了多次调查,2003 年加贺秋人等<sup>[62]</sup>对位于本州岛的广岛县 8 个地区、秋田县 9 个地点的野生大豆群体分布地进行调查,在秋田县发现了 1 株半野生型大豆。2004 年,在秋田县、茨城县、爱知县、广岛县以及佐贺县合计 57 个地点的野生大豆群体分布地(大豆生产田周边)进行了调查,在佐贺县(调查地点数 33 个)的 3 个地点发现了 11 株半野生型大豆,而在 2003 年的调查中发现上次标记的半野生型大豆地点此次没有发现半野生型大豆<sup>[63]</sup>。2005 年在秋田县、茨城县、高知县及佐贺县共计 39 处野生大豆群体分布地和 2004 年调查中发现半野生型大豆的发现在内,所有地点均未发现新的半野生型大豆<sup>[64]</sup>。2006 年,在秋田县、兵库县和佐贺县的 40 个地点进行了调查,结果仅在佐贺县的 2 个地点分别发现了 1 个半野生型大豆<sup>[65]</sup>。2003—2006 年的调查中发现的半野生型大豆迅速从自然环境中消失的原因,很可能是由于半野生型大豆后代的适应性低于野生大

豆而受到自然淘汰,例如,半野生型大豆后代具有更高透水性的种皮,在冬季种子更容易腐烂;而在生长期也无法在与其他个体的竞争中获胜,不能存活到成熟期<sup>[66]</sup>。Wang等<sup>[67]</sup>利用SSR标记比较评价中日两国野生大豆资源,研究表明两国的野生大豆基因库有很高的遗传分化,由此推测中日两国境内的野生大豆具有不同独立的演化史。2008年相关研究在日本国家农业生物资源研究所基因库中保存着699份野生大豆种质资源<sup>[68]</sup>。

### 2.3 韩国

野生大豆在韩国各地区的农田、路旁以及河岸附近广泛分布<sup>[69]</sup>,朝鲜半岛沿岸共有3 000多个岛屿,其中近400个岛屿有野生大豆分布<sup>[70]</sup>,相对于朝鲜半岛上的野生大豆种群,生长在这些岛屿上的野生大豆种群有较高的灭绝风险。风险因素包括不同突变的积累、对特定岛屿微环境的适应、遗传多样性的丧失和近亲繁殖<sup>[71]</sup>。Lee等<sup>[72]</sup>研究发现朝鲜半岛及周围岛屿上分布的野生大豆种群具有较高的遗传多样性,而Yu等<sup>[73]</sup>通过比较来自韩国6个地区采集的172份野生大豆材料的17种同工酶和Kunitz型胰蛋白酶抑制剂在35个位点的遗传变异,认为韩国是野生大豆多样性亚中心。Krishnamurthy等<sup>[74]</sup>研究表明韩国一年生野生大豆遗传多样性由北向南、由东部向西增加,全罗南道地区是多样性的主要中心,全罗北道和庆尚南道地区是多样性的次中心,其余地区(京畿道、江原道、忠清北道、忠清南道、全罗北道、庆尚北道和济州岛)是韩国野生大豆多样性三级中心。目前在韩国国家农业生物多样性中心和Chung野生豆科植物种质收藏(Chung's Wild Legume Germplasm Collection)分别保存着2 300份和6 000余份一年生野生大豆种质资源<sup>[69]</sup>。

### 3 展望

一年生野生大豆具有着大量优良性状,作为遗传资源在大豆品种选育等方面有着重大作用。因此自1978年起,我国科研人员在进行了大量系统的野生大豆资源考察工作,基本明确了其在我国境内的地理分布范围和生长环境,并搜集了大量野生大豆资源。而俄罗斯、日本、韩国等有一年生野生大豆分布的国家也进行了类似的科研工作,其研究经验也同样值得我国科研人员了解和借鉴,而在这些国家的种质资源库中同样保存着一定数量的一年生野生大豆种质资源,这也为野生大豆的种质资源引进、交换以及联合研究奠定了基础。国内外一年生野生大豆分布研究及考察工作表明其在24°N~52°N,97°E~143°E范围内

分布较为广泛,在各地其生长环境相似,在潮湿、水源附近分布较集中。在不同地区的考察中多次发现因人为原因导致一年生野生大豆栖息地面积减少,甚至种群濒危的情况,一年生野生大豆种群保护工作的后续开展迫在眉睫。同时由于人力物力等资源的限制,部分地区的考察工作进行的不全面,对野生大豆的分布和种群状况了解不够深入,在今后工作中应进一步细化其地理分布区域,利用现代科技手段,如地理信息系统、遥感技术和基因测序技术等,提高研究和考察工作的效率和准确性并更精确地描绘出一年生野生大豆的地理分布,并对特定种群开展监测研究,为后续的一年生野生大豆的生态习性、环境适应机制以及种群动态相关研究以及考察、搜集、利用、保护工作提供更准确、详细的科学依据。

### 参考文献:

- [1] 左武荣.我国大豆进口贸易的影响及对策研究[J].分子植物育种,2022,20(2):601-606.
- [2] 张金萍,申仕康,高辉,等.中国野生大豆(*Glycine soja*)保护遗传学研究进展[J].种子,2010,29(12):57-60.
- [3] 董英山.中国野生大豆研究进展[J].吉林农业大学学报,2008,30(4):394-400.
- [4] 植健怡,高超升,袁嘉志,等.野生大豆功能基因的研究进展[J].植物遗传资源学报,2024,25(6):898-908.
- [5] 王克晶,李向华.内蒙古东北部野生大豆天然种群调查及其资源搜集[J].植物遗传资源学报,2023,24(6):1534-1545.
- [6] 王克晶,李向华.国家基因库野生大豆(*Glycine soja*)资源最近十年考察与研究[J].植物遗传资源学报,2012,13(4):507-514.
- [7] 徐豹.中国野生大豆(*G. soja*)研究十年[J].吉林农业科学,1989,14(1):5-13.
- [8] 庄炳昌.中国野生大豆研究二十年[J].吉林农业科学,1999,24(5):3-10.
- [9] 王克晶,李向华.中国野生大豆遗传资源搜集基本策略与方法[J].植物遗传资源学报,2012,13(3):325-334.
- [10] 李福山,舒世珍.中国野生大豆生育期观察研究[J].作物品种资源,1985(1):25-27.
- [11] 董英山,庄炳昌,赵丽梅,等.中国野生大豆遗传多样性中心[J].作物学报,2000,26(5):521-527.
- [12] HE S L, WANG Y S, VOLIS S, et al. Genetic diversity and population structure; implications for conservation of wild soybean (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) based on nuclear and chloroplast microsatellite variation[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2012, 13(10): 12608-12628.
- [13] WEN Z X, DING Y L, ZHAO T J, et al. Genetic diversity and peculiarity of annual wild soybean (*G. soja* Sieb. et Zucc.) from various eco-regions in China[J]. TAG. Theoretical and Applied Genetics. Theoretische Und Angewandte Genetik, 2009, 119(2): 371-381.
- [14] 许东河,高忠,田清震,等.中国一年生野生大豆群体的遗传多样性研究[J].应用与环境生物学报,1999,5(5):439-443.
- [15] 丁艳来,赵团结,盖钧镒.中国野生大豆的遗传多样性和生态特异性分析[J].生物多样性,2008,16(2):133-142.



- [16] 徐豹,徐航,庄炳昌,等. 中国野生大豆(*G. soja*)籽粒性状的遗传多样性及其地理分布[J]. 作物学报,1995,21(6): 733-739.
- [17] 王岚,孙君明,李斌,等. 中国野生大豆和它的近缘的搜集、保存和利用(英文)[J]. 大豆科学,2017,36(2):179-186.
- [18] 野生大豆资源考察集锦[J]. 黑龙江农业科学,1980(3):2.
- [19] 王连铮,吴和礼,姚振纯,等. 黑龙江省野生大豆的考察和研究[J]. 植物研究,1983(3):116-130.
- [20] 吴纪安,魏新民,王忠跃,等. 大、小兴安岭野生大豆考察报告[J]. 大豆通报,2005(6):31.
- [21] 林红,齐宁,李向华,等. 黑龙江省野生大豆资源考察研究[J]. 中国油料作物学报,2006,28(4):427-430.
- [22] 来永才. 中国寒地野生大豆资源图鉴[M]. 北京:中国农业出版社,2015
- [23] 庄炳昌. 中国野生大豆生物学研究[M]. 北京:科学出版社,1999:1-31.
- [24] 郑惠玉,陈化东. 吉林省野生大豆资源研究初报[J]. 中国农业科学,1980(4):26-32.
- [25] 陈爱国,李月婷,崔晓光,等. 吉林省野生大豆考察搜集与评价[J]. 农业科技通讯,2023(7):139-143.
- [26] 吴冈梵,张仁双,吴维森,等. 辽宁省野生大豆资源的初步研究[J]. 中国油料,1984(2):23-26.
- [27] 王岩,陈爱国,路明祥,等. 辽宁省部分地区野生大豆资源考察与搜集[J]. 辽宁农业科学,2017(1):17-21.
- [28] 内蒙古野生大豆考察报告[J]. 内蒙古农业科技,1983(3):10-16,49.
- [29] 孙宾成,张琪,胡兴国,等. 内蒙古东部野生大豆资源分布及其生物学特性[J]. 内蒙古农业科技,2014,42(5):21-23.
- [30] 王国勋,常汝镇,李莹,等. 山西省野生大豆资源考察报告[J]. 中国油料,1980(3):46-52.
- [31] 胡志昂,王洪新. 北京地区野大豆天然群体遗传结构[J]. 植物学报,1985(6):599-604.
- [32] 王丹. 冀东沿海地区野生大豆遗传多样性分析[D]. 秦皇岛:河北科技师范学院,2010.
- [33] 田翠杰. 天津市滨海新区大港野生大豆种质资源调查研究[J]. 天津农林科技,2018(1):25-26,34.
- [34] 王文跃,战明奎. 山东省野生大豆的考察与研究[J]. 作物品种资源,1988(2):5-7.
- [35] 陈如凯,徐树传,陈振藩,等. 福建省野生大豆考察与研究[J]. 福建农业科技,1984(2):2-5.
- [36] 董必慧. 江苏沿海湿地野大豆的生物学特性及开发利用[J]. 生物学教学,2005,30(5):5-7.
- [37] 陈辉,张文明,胡晨,等. 安徽省野生大豆资源考察研究初报[J]. 安徽农业科学,2007,35(36):11787-11788.
- [38] 石桂芳,毕超然. 河南省野生大豆资源考察初报[J]. 河南农林科技,1980(8):1-3.
- [39] 常汝镇,邓详惠,童扬光. 鄂西山区野生大豆资源考察初报[J]. 湖北农业科学,1981(4):17-19.
- [40] 刘宏英,张红,周贤,等. 湖南野生大豆分布现状及性状鉴定初报[J]. 湖南农业科学,2008(5):20-21.
- [41] 刘迪章. 广东省野生大豆资源考察[J]. 广东农业科学,1984(3):15-17.
- [42] 徐昌. 广西野生大豆资源考察初报[J]. 广西农业科学,1982(7):8-10.
- [43] 曾维英,梁江,陈渊,等. 广西野生大豆的考察与搜集[J]. 广西农业科学,2010,41(4):390-392.
- [44] 王英才,王海,王铜基,等. 甘肃1980年野生大豆资源考察报告[J]. 甘肃农业科技,1981(2):12-14.
- [45] 王旭东,李向华,高桥祐也,等. 西北野生大豆(*Glycine soja*)资源考察初报[J]. 植物遗传资源学报,2018,19(6):1064-1072.
- [46] 李福山. 西藏大豆资源考察报告[J]. 大豆科学,1987(1):79-83.
- [47] 张继君,张志良,陈红,等. 重庆地区野生大豆资源考察与研究[J]. 大豆科学,2010,29(1):131-135,150.
- [48] 吕启才,李振辉,谢炳胜. 宁蒗县野生大豆资源的地理分布、形态性状及调查方法[J]. 农技服务,2014,31(6):73-74.
- [49] АЛА А Я. Соя: генетические методы селекции *G. max* (L.) Merr. × *G. soja* [C]. Благовещенск, 2005.
- [50] СКВОРЦОВ Б В. Дикая и культурная соя Восточной Азии [J]. Вестник Маньчжурии. Секц. Естественной Истории,1927, 9: 35-43.
- [51] ЗОЛОТНИЦКИЙ В А. " Дикая соя на Дальнем Востоке." Бюл. Глав. бот. Сада [C]. Благовещенск, 1963: 66-70.
- [52] ЗОЛОТНИЦКИЙ В Л. Соя на Дальнем Востоке [M]. Под. ред. Е. А. Старостина. Хабаровск, 1962:247.
- [53] den NIJS J C M, BARTSCH D, SWEET J. Introgression from Genetically Modified Plants Into Wild Relatives [M/OL]. ResearchGate Discover the World's Research, 2004: 151-160. DOI: 10. 1079/9780851998169. 0000. [https://www.researchgate.net/publication/254746984\\_Introgression\\_from\\_Genetically\\_Modified\\_Plants\\_Into\\_Wild\\_Relatives](https://www.researchgate.net/publication/254746984_Introgression_from_Genetically_Modified_Plants_Into_Wild_Relatives).
- [54] 白雪梅. 黑龙江两岸中俄野生大豆研究和利用[J]. 黑龙江农业科学,2018(10):15-17.
- [55] ВИШНЯКОВА М А, АЛЕКСАНДРОВА Т Г, БУРАВЦЕВА Т В, et al. Видовое разнообразие коллекции генетических ресурсов зернобобовых ВИР и его использование в отечественной селекции (обзор) [J]. Труды по Прикладной Ботанике, Генетике и Селекции, 2019, 180(2): 109-123.
- [56] 王克晶,李福山,海妻矩彦. 中国河北省和日本东北部天然野生大豆群体性状调查比较[J]. 中国油料作物学报,2000,22(4):17.
- [57] SANBUCHI T. Spontaneous wild soybean (*Glycine soja*) in Hokkaido [J]. Japan J. Breed,1974,24: 37.
- [58] OHARA M, SHIMAMOTO Y, SANBUCHI T. Distribution and ecological features of wild soybeans (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) in Hokkaido [J]. Journal of the Faculty of Agriculture, 1989, 64: 43-50.
- [59] 島本義也. 北海道に分布するツルマメーその生態と遺伝的構造[J]. 遺伝生態研究センター通信,1994, 25: 1-4.
- [60] 王克晶. 日本野生大豆资源概况及我国野生大豆的研究与利用刍议[J]. 作物品种资源,1999(4):43-45.
- [61] 吉村泰幸,加賀秋人,松尾和人. 農業環境技術研究所報告[R]. 遺伝子組換えダイズの生物多用途性影響評価に必要なツルマメの生物情報集,2016, 36: 47-69.
- [62] 加賀秋人,友岡憲彦, PHUNTSHO U, et al. 野生ダイズと栽培ダイズとの自然交雑集団の探索と収集—秋田県及び広島県における予備的調査[R]. 植物遺伝資源探索導入調査報告書, 2005, 21: 59-71.
- [63] 黒田洋輔,加賀秋人, APA A, et al. 野生ダイズ, 栽培ダイズおよび両種の自然交雑集団の探索, 収集とモニタリング—秋田県, 茨城県, 愛知県, 広島県, 佐賀県における現地調査から[R]. 植物遺伝資源探索導入調査報告書, 2005, 21: 73-95.
- [64] 黒田洋輔,加賀秋人, JOE G, et al. 野生ダイズ, 栽培ダ

- イズおよび両種の自然交雑集団の探索, 収集とモニタリングー秋田県, 茨城県, 高知県, 佐賀県における現地調査から[R]. 植物遺伝資源探索導入調査報告書, 2006, 22; 1-12.
- [65] 黒田洋輔, 加賀秋人, JANET P, et al. 野生ダイズ, 栽培ダイズおよび両種の自然交雑集団の探索, 収集とモニタリングー秋田県, 兵庫県, 佐賀県における現地調査から[R]. 植物遺伝資源探索導入調査報告書, 2007, 23; 9-27.
- [66] KURODA Y, KAGA A, TOMOOKA N, et al. The origin and fate of morphological intermediates between wild and cultivated soybeans in their natural habitats in Japan[J]. Molecular Ecology, 2010, 19(11): 2346-2360.
- [67] WANG K J, TAKAHATA Y. A Preliminary Comparative Evaluation of Genetic Diversity between Chinese and Japanese Wild Soybean (*Glycine soja*) Germplasm Pools using SSR markers [J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2007, 54(1): 157-165.
- [68] KURODA Y, TOMOOKA N, KAGA A, et al. Genetic diversity of wild soybean (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) and Japanese cultivated soybeans [*G. max* (L.) Merr.] based on microsatellite (SSR) analysis and the selection of a core collection[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2009, 56(8): 1045-1055.
- [69] NAWAZ M, LIN X, CHAN T F, et al. Korean wild soybeans (*Glycine soja* Sieb. & Zucc.): geographic distribution and germplasm conservation[J]. Agronomy, 2020, 10(2): 214.
- [70] LEE J, YU J, HWANG Y, et al. Genetic diversity of wild soybean (*Glycine soja* Sieb. and Zucc.) accessions from South Korea and other countries[J]. Crop Science, 2008, 48(2): 606-616.
- [71] FRANKHAM R. Inbreeding and extinction: island populations[J]. Conservation Biology, 1998, 12(3): 665-675.
- [72] LEE J D, SHANNON J G, VUONG T D, et al. Genetic diversity in wild soybean (*Glycine soja* Sieb. and Zucc.) accessions from southern islands of Korean peninsula[J]. Plant Breeding, 2010, 129(3): 257-263.
- [73] YU H R, KIANG Y T. Genetic variation in South Korean natural populations of wild soybean (*Glycine soja*) [J]. Euphytica, 1993, 68(3): 213-221.
- [74] KRISHNAMURTHY P, LEE J M, TSUKAMOTO C, et al. Evaluation of genetic structure of Korean wild soybean (*Glycine soja*) based on saponin allele polymorphism[J]. Genetic Resources and Crop Evolution, 2014, 61: 1121-1130.

## Research on Geographical Distribution of Annual Wild Soybean

WEI Ran<sup>1</sup>, CUI Jieyin<sup>1</sup>, YANG Shu<sup>1,2</sup>, ZHANG Wu<sup>1,2</sup>, XIANG Peng<sup>1,2</sup>, WEI Xinyu<sup>1</sup>, WANG Shu<sup>1,2</sup>, LI Min<sup>1</sup>

(1. Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China; 2. Heihe Harmful Organisms Observation and Research Station of Heilongjiang Province, Heihe 164300, China)

**Abstract:** Annual wild soybean (*Glycine soja* Siebold et Zucc.) is a national second level key protected wild plant, which has the advantages of early maturity, high protein content, strong environmental adaptability, and high content of nutritional active substances such as isoflavones and saponins. Conducting investigations, collection, research, and utilization of one-year wild soybean resources is of great significance for cultivating new soybean varieties and preserving genetic diversity. This article summarized relevant research both domestically and internationally, and provides a detailed introduction to the distribution of annual wild soybeans in China. Previous studied on the genetic diversity of annual wild soybeans in China's genetic diversity center, as well as the basic situation and achievements of three national wild soybean resource surveys, were also presented. Based on the geographical division of China, the local annual wild soybean surveys and collection work in various regions of China were elaborated in detail. In addition, a detailed introduction was given to the distribution, growth environment, resource investigation, and collection of annual wild soybeans in Russia, Japan, and South Korea. Through this review, it can be seen that annual wild soybeans are widely distributed in China and have a variety of growth environment types. At present, the main views on the genetic diversity of annual wild soybeans in China include the southern center, northern center, and multi center. According to the analysis of the distribution, growth environment, resource investigation, and collection work of annual wild soybeans in Russia, Japan, and South Korea, it can be concluded that annual wild soybeans are widely distributed in Japan and the Korean Peninsula. In Russia, they are distributed in Amur Oblast, Khabarovsk Krai, and coastal Krai in the Far East. The growth environment of annual wild soybeans is similar in different regions, and they are concentrated near humid and water sources. In different regions, it has been found that human factors have led to a reduction in the habitat area of annual wild soybeans, and even endangered populations. Therefore, it is necessary to protect the population of annual wild soybeans.

**Keywords:** wild soybeans; geographical distribution; resource investigation