

# 内蒙古自治区高粱种业发展现状及发展对策

张诗琪<sup>1</sup> 周亚星<sup>1</sup> 余忠浩<sup>1</sup> 吴国江<sup>1</sup> 刘慧<sup>2</sup> 周伟<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>内蒙古民族大学农学院,通辽 028043; <sup>2</sup>内蒙古工程项目管理有限公司,呼和浩特 010000)

**摘要:**高粱是内蒙古自治区主要杂粮作物之一,在我国北方农业中占有重要地位。近年来,随着农业结构的不断调整,高粱以其抗旱、耐盐碱、产量高等栽培特点,成为内蒙古农业生产的重要组成部分。对内蒙古自治区高粱育种研究现状及高粱种业发展潜力进行分析,针对当前内蒙古自治区在高粱品种选育、专属品种研发、种子科研主体和育种平台等方面的困境提出了加强种质资源保护、创新生物育种平台、提高育种技术、引进科研人才、建设高粱种子生产繁育基地、打造高粱育种核心企业等对策,为推动高粱种业快速发展、推进种业振兴建设增添助力。

**关键词:**高粱;种业振兴;发展现状;发展对策

## Current Situation and Countermeasures of Sorghum Seed Industry Development in Inner Mongolia Autonomous Region

ZHANG Shiqi<sup>1</sup>, ZHOU Yaxing<sup>1</sup>, YU Zhonghao<sup>1</sup>, WU Guojiang<sup>1</sup>, LIU Hui<sup>2</sup>, ZHOU Wei<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>College of Agriculture in Inner Mongolia Minzu University, Tongliao 028043, Inner Mongolia ;

<sup>2</sup>Inner Mongolia Engineering Project Management Co., Ltd., Hohhot 010000)

高粱是我国重要的杂粮作物,也是内蒙古粮食生产的重要组成部分,在保障国家粮食安全、促进农民增收、推动经济发展等方面发挥着重要作用。内蒙古自治区土地资源丰富,气候、光温条件适宜,对高粱的种植和培育有着得天独厚的自然优势。近年来,随着人民生活水平的提高,高粱在种植目的和主要用途上也发生了变化,与从前作为主要食粮相比,高粱现已成为集粮饲、能源和经济作物于一身的多元化作物<sup>[1]</sup>。尤其是在乡村振兴和健康中国战略的时代背景下,内蒙古自治区不断调整农业结构,大力发展特色农业,加之高粱本身所具有的高光效、抗旱、耐盐碱、抗逆性强等特点逐渐使其成为栽培作物中一种较好的选择,而高粱在酿造、饲用等方面的价值也为内蒙古发展特色农业带来新的机遇。本文收

集整理了内蒙古自治区高粱的相关统计数据,对内蒙古高粱种业现状进行了总结分析,以期为内蒙古自治区高粱种业高质量发展提供参考,为推进种业振兴和乡村振兴进程增添助力。

### 1 内蒙古高粱种业发展潜力

**1.1 种植传承绵延不息** 我国高粱的种植历史源远流长。1986年在甘肃河西走廊民乐县东灰山新石器时代遗址中发现比较完整的炭化高粱籽粒,经鉴定为中国高粱较古老的原始种,<sup>14</sup>C年代测定后证实了高粱在我国有5000多年的栽培历史,是我国早期栽培作物之一。内蒙古自治区高粱种植历史悠久,在内蒙古赤峰市巴林左旗辽上京南部辽代文化堆积层内出土的高粱等粮食颗粒和在乌兰察布市商都县前海子村辽墓中发现装在牛腿瓶中的少量高粱和谷种都可以证明内蒙古在距今1000年前的辽代时期已有高粱的种植。随着高粱种植代代相传,内蒙古高粱种植业绵延不绝,随着清咸丰后弛禁放荒,大量农民向东北地区迁移,进一步扩大了高粱的传播范围,而高粱抗逆高产的栽培优势恰好能够满足当时

**基金项目:**内蒙古自治区社会科学基金(2023AY13);内蒙古自然科学基金(2023LHMS03018);内蒙古自治区哲学社会科学规划项目(2022ZZB001);内蒙古自治区直属高校基本科研业务费项目(2022182);科尔沁沙地生态农业国家民委重点实验室开放基金项目(MDK2022023);内蒙古自治区科技计划(2020GG0102)

**通信作者:**周伟

移民的迫切需求,伴随移民向内蒙古东部迁徙,高粱遂成了哲里木盟(今通辽市)、昭乌达盟(今赤峰市)和兴安盟沿西辽河流域的主要作物<sup>[2]</sup>。

**1.2 区域现状适宜栽培** 内蒙古高粱种植的集中区域分布在赤峰市、通辽市、兴安盟等内蒙古东部地区。内蒙古东部地域辽阔、地势平坦,光温资源适宜、水资源丰富,益于开展农作物的规模化种植。同时,内蒙古东部气候较为干旱,且含有较大面积的盐碱地,而高粱属于C4植物,光合效率高、生物产量高,加之高粱本身所具有的抗旱抗涝、耐盐碱、抗逆性强的种植特性,使其在该地具有明显的种植优势。近年来,内蒙古自治区酿造产业发展迅速,尤其是河套王、蒙古王等内蒙古著名白酒均以高粱为原料酿造而成<sup>[3]</sup>。其次,

酿酒的副产品——酒糟也是优质饲料,而随着自治区畜牧业的不断发展,高粱作为家畜家禽极好的精饲料也一直备受重视。另外,在东北传统民俗中,高粱具有祈祥纳福之意,红高粱更是以其很好的观赏性,为内蒙古特色红高粱文化旅游业的发展创造机遇。

## 2 内蒙古高粱育种研发现状

**2.1 品种审定概况** 2002–2022年间内蒙古自治区高粱品种审定或登记数量呈波动增长态势(图1)。自2017年高粱品种审定制度变为登记制度,育种人员选育新品种积极性大大提升。2018–2022年内蒙古自治区高粱品种登记数量超过平均水平,共计168个。特别是2020年高粱品种登记数量高达52个,为近年来内蒙古自治区高粱品种登记数量的峰值。

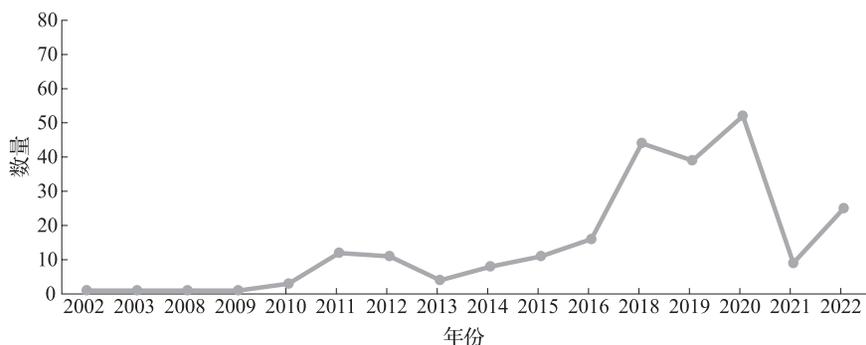


图1 2002–2022年间内蒙古审定或登记高粱品种数量

**2.2 育种单位及品种选育现状** 在2002–2022年审定或登记高粱品种中,单独选育的高粱品种涉及个人育种单位11个、育种高校2个、科研院所12个、种子企业38个;不同类别育种单位选育高粱品种数量占比不同<sup>[4]</sup>,种子企业育种单位单独选育高粱品种数量占比最大(图2)。

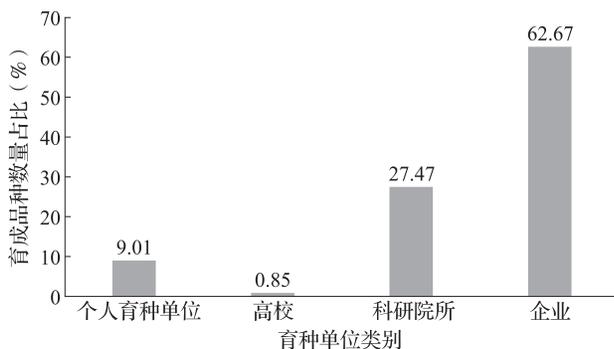


图2 不同类别育种单位育成高粱品种数量占比

近年来,内蒙古自治区选育的高粱品种数量总体呈增长态势。2002–2022年审定或登记的高粱

品种中,由种子企业单独选育的高粱品种数量占比62.67%,占据主体地位。不同育种单位的高粱种子研发能力不同,对自治区内审定或登记高粱品种数量相对较多的不同类型育种单位及部分高粱品种名称进行统计(表1):一方面,内蒙古自治区育种单位研发的高粱品种有所增加,特别是内蒙古民族大学育成的高粱品种数量实现了从无到有的跨越;另一方面,内蒙古选育的多个高粱品种通过国家登记并推广种植,例如自主选育的敖杂系列、赤杂系列、通杂系列等品种的推广应用,说明内蒙古自治区育种单位的育种能力及其育种质量在不断提高<sup>[5]</sup>。

## 3 内蒙古高粱种业发展困境

**3.1 优质品种培育创新能力不足** 高粱多用途开发利用和优质品种培育创新能力不足在一定程度上限制了高粱种业的发展。高粱用途广泛,而且内蒙古自治区也培育出了具有饲用、能源等功用的高粱优质品种,但是目前区内高粱主要用于酿造,而随着内蒙古畜牧业的发展,高粱在饲用方面的价值

表 1 内蒙古自治区审定或登记高粱品种数量相对较多的不同类型育种单位及其部分品种名称

育种单位类型	育种单位名称	品种名称
企业	赤峰金穗种子科技有限公司	富杂 12、内杂 129、祥杂 251、利杂 652、宏梁 818、傲梁 618
	敖汉金丰种业有限责任公司	敖杂 303、敖汉白黏粱、敖汉红黏粱、高杂 4、铁杂 17
科研院所	内蒙古蒙龙种业科技有限公司	峰杂 3、吉杂 130、蒙龙红粱 1、峰红粮 99
	内蒙古赤峰市农牧科学研究院	赤杂 122、赤笄 2 号、赤杂 107、赤笄 102
	内蒙古通辽市农业科学研究院	通杂 136、通甜 1、通早 2 号、通杂 120
	赤峰市元宝山区祥和农作物研究所	强杂 659、赫杂 518、强粱 99
高校	内蒙古民族大学	内民粱 1、内民粱 2
	吉林农业大学	吉粱 27

还远远没有开发出来。其次,高粱在制糖业、能源业、造纸业、板材业和色素业等产业中也占有重要地位,而具有相应功能的优质高粱种子仍有待研发。另外,内蒙古旱涝灾害时有发生,农业生产不稳定,高粱以其生物学特性和经济学优势对推动我国北方农业结构调整和农民致富具有重要意义,因此培育抗旱耐涝、优质高产的突破性高粱种子依旧是高粱种业发展的重中之重。然而目前内蒙古高粱育种技术在种质表型鉴定、基因编辑育种、遗传转化等基础研究方面相对薄弱,导致高粱在新品种选育方面缺少创新型关键技术的支撑,限制了创新性和突破性高粱品种的培育。

**3.2 盐碱地专属品种研发力度不够** 内蒙古现有盐碱化耕地 1585.3 万  $\text{hm}^2$ , 占全区总耕地面积的 11.4%, 严重影响着农业生产。而高粱具有较强的耐盐碱、耐旱性, 运用高粱独特的抗逆能力开发利用盐碱地, 不仅能极大地带动当地经济, 提高粮食产量, 而且如能利用种植高粱解决盐碱地荒废问题, 对当地的脱贫攻坚、乡村振兴和推动脱贫地区特色产业发展都具有重要的现实意义。内蒙古自治区过去就有在盐碱地种植农作物的先例: 2019 年 9 月袁隆平院士团队在内蒙古自治区兴安盟 1000 $\text{hm}^2$  盐碱地水稻基地完成试种测产, 平均产量达 508.8 $\text{kg}/667\text{m}^2$ <sup>[6]</sup>。由此可见, 在盐碱地种植水稻都能超出预期目标, 而高粱比水稻具有更强的耐旱、耐盐性, 那么种植高粱应该比水稻有更好的效果。然而截至目前, 就高粱品种选育现状来看, 盐碱地专属耐盐碱高粱品种的缺乏, 对盐碱地种植业来说是不容忽视的重要问题。

**3.3 科研主体和育种平台的单一性** 种子企业是目前种子研发的主体, 随着未来创新型企业

选育方面的不断跟进, 科研的主体也必将注入新的活力。而目前内蒙古自治区新型科研机构和育种平台建设力度不够, 大型创新平台建设相对落后, 导致育种中某些技术问题依旧很难被攻破, 特别是在种子功能基因的挖掘和基因编辑技术的创新上与其他种业大省相比仍有较大差距。随着遗传学、基因组学和分子生物学等学科的发展, 使高粱育种从最初的“经验育种”到“精确育种”, 再到设计“未来高粱”成为可能<sup>[7]</sup>。在优质高粱品种研发的过程中, 从功能基因的识别方面看, 内蒙古自治区在识别重要功能基因水平上仍有待提高; 从基因编辑技术方面看, 基因编辑核心技术的成熟, 使育种仍处于被“卡脖子”的威胁之中。

## 4 内蒙古高粱种业发展对策

### 4.1 加大种质资源普查力度, 加强种质资源保护

种质资源是保证我国粮食安全和主要农作物供应稳定的重要来源, 是种业发展的重要物质基础<sup>[8]</sup>。一方面, 广泛收集传统农家高粱品种, 如八叶齐、大红壳、小蛇眼、牛心黄、平顶香、打锣锤、白粘高粱、洋高粱、黄罗伞、瞎八石等, 保护好国内的种质资源。另一方面, 针对高粱产业需求, 积极引进、收集、整理国外优异种质资源, 发掘携带优异基因的资源种质材料, 从而尽可能多地识别功能基因, 为育种提供更多可利用的优良性状。同时, 在数据共享的科技潮流中, 积极开展全国种质资源普查, 建立国家互联网信息化种质资源信息库, 将育种数据来源在进行合理保存与安全管理的前提下, 与其他育种机构实现信息资源共享和交流, 从而有效摸清种子源头情况, 使亲本筛选、试验管理、数据收集、基因研究等各环节有效衔接, 为大幅提升选育效果夯实基础<sup>[9]</sup>。

**4.2 创新生物育种平台,建立生物育种重点实验室** 生物育种技术是提高我国种业竞争力的重要技术手段。近年来,随着基因组测序等多种技术的逐步实现和突破,使得作物育种在理论和技术上也发生了重大变革,而生物育种往往依赖于各种精准高效的生物技术育种平台<sup>[10]</sup>。因此,创新生物育种平台至关重要,可以通过建立种子基础研发机构,联合科研单位及龙头企业共建生物育种重点实验室,打造新型科研育种平台,营造良好的生物育种环境,使育种科研成果能更快更好地转化为社会生产力,产生更大的协同效应,早日实现我国育种科技自立自强、种源自主可控。

**4.3 提高育种技术,建立联合育种攻关机制** 从种业科技创新能力的实际水平来看,目前我国种业自主创新能力水平与发达国家比较尚有一定差距,尤其是育种关键技术亟待进一步提升。当前,世界种业已经步入了“常规育种+生物技术+信息化”的育种“4.0时代”,这对于国内育种技术而言既是挑战,更是难得的发展机会<sup>[11]</sup>。所以,提升选育技术水平已迫在眉睫。一方面,鼓励科研人员加强优异基因的识别与利用,并积极申请专利,牢牢掌握未来种业发展的主动权。另一方面,鼓励育种科研院所、种子企业和高校共同建立联合育种攻关机制,积极开展生物育种技术、基因编辑、分子标记开发与辅助选择等关键育种技术的交流研究,为培育突破性品种奠定基础。同时,鼓励科研人员积极进行基因编辑等核心技术的创新,把育种技术牢牢掌握在自己手里<sup>[12]</sup>,大幅度提升育种效率,推动种业稳步发展。

**4.4 引进科研人才,加强育种科研团队建设** 科技创新是种业发展的重要驱动力,创新发展关键在于人才。自京蒙帮扶工作开展以来,内蒙古自治区认真贯彻习近平总书记的重要批示精神。来自北京的科研人才和先进技术在内蒙古各地不断落地生根。因此,一方面,以京蒙交流为基点,加大育种科研人才引进力度,鼓励自治区高校、科研院所等重点教育基地积极培养有关育种研发及种子企业管理等方面的人才,推动科企学联合攻关。另一方面,贯彻施行“草原英才”工程,进一步推进人才强区战略,围绕种业项目建设、科技攻关吸引和凝聚种业创新团队和育种领军人才,整合种业发展的各项资源,增强内蒙古自治区种业的整体竞争力和创新能

力。同时,全方位加强育种科研团队建设,联合北京市农林科学院和中国科学院遗传与发育生物学研究所等重点科研单位,围绕解决种业“卡脖子”问题设立研究课题,吸引人才投身育种科研,鼓励愿意从事育种工作的青年人能够积极投入到育种事业当中,从根本上解决我国种业“卡脖子”问题,培育出种类更多、品质更好的农作物新品种<sup>[13]</sup>。推进种业振兴,端稳中国饭碗。

**4.5 建设高粱种子生产繁育基地,优化育种基础配套设施** 高粱标准化种子繁育基地少,良种供应不足,再加上良种繁育基础设施薄弱,导致优质种子繁育的压力越来越大<sup>[14]</sup>。因此,建设标准化高粱种子生产繁育基地,优化育种基础配套设施,围绕自治区高粱产业和耕地状况展开基地布局,建设酿造型、饲用型和盐碱地专属型等专用型高粱生产基地,助力内蒙古高粱种业产出。此外,鼓励种子企业和科研单位参与种子繁育基地建设,积极开展育种方面的合作交流,实现高粱品种及育种的联合创新攻关,共同助力内蒙古自治区高粱种业振兴。

**4.6 打造高粱育种核心企业,集中优势开展技术攻关** 推进高粱种子企业的发展首先要落实企业在育种中的主体地位,充分发挥种子企业在种子研发和育种成果转化等方面的主导作用。一方面,打造“育繁推一体化”高粱育种核心企业,引领自治区高粱种业一体化发展。另一方面,建设基础型种子企业,设立高粱育种试验站,加强高粱育种单位之间的合作交流,扩大高粱育种规模<sup>[15]</sup>。同时,引导科研院所和高校的优质研发成果按照市场机制向企业集聚,支持企业建立联合育种攻关机制,促进种质创新资源共享,集中优势信息开展育种核心技术攻关,推动高粱种子研发和种质资源进一步整合<sup>[16]</sup>,推进“育繁推一体化”种子核心企业和基础型种子企业做大做强,推进种业振兴和乡村振兴工作进展稳步向前。

**4.7 加大种业政策支持,加强种业金融扶持** 政策支持和金融扶持不足,制约了现代种业的发展。高粱作为小杂粮系列作物,目前相关的收储政策并不完善,导致市场价格波动加剧,农户种植效益不稳定,种植积极性整体不高,从而导致种子企业研发投入意向不足,影响了高粱种业的进一步发展<sup>[17]</sup>。因此,政府和农业相关部门应加强种业政策扶持力度,

鼓励内蒙古各地区高粱种子企业贯彻落实《种业振兴行动方案》和新《种子法》等政策法规,推进高粱种业市场化进程;相关单位要贯彻落实《关于加快推进现代农作物种业发展的意见》及《全国现代农作物种业发展规划》的工作部署,推进种业现代化高质量发展。同时,政府需进一步加强对种业的金融扶持,支持企业加大育种研发投入,解决种子的“卡脖子”问题,助力现代化种业强国建设,推进种业振兴。

### 参考文献

- [1] 张烁,张海波,董伟军. 高粱的主要用途与发展前景. 农业与技术, 2014, 34 (7): 111
- [2] 内蒙古区情网. 高粱. (2019-06-15) [2023-08-12]. <http://nmgqq.com.cn/jingjizongheng/nongxuchanpin/2019-6-15/12639.html>
- [3] 马尚耀,成慧娟,王立新,葛占宇,严福忠. 发展高粱产业促进内蒙古农村经济更快发展. 中国农业科技导报, 2009, 11 (S2): 28-30
- [4] 金广洋,余忠浩,周亚星,魏庆兰,周伟. 2002-2021 年内蒙古玉米品种审定概况与展望. 中国种业, 2022 (3): 27-30
- [5] 金广洋,李岩,周亚星,麻天龙,王昕悦,史立昕,魏庆兰,周伟. 内蒙古自治区玉米种业振兴路径分析. 中国种业, 2022 (8): 21-26
- [6] 焦鹏. 袁隆平团队在内蒙古大面积试种耐盐碱水稻. (2019-09-25) [2023-08-12]. [http://www.xinhuanet.com/politics/2019-09/25/c\\_1125036102.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2019-09/25/c_1125036102.htm)
- [7] 齐芳. 傅向东: 中国的育种科技差距在哪里. 光明日报, 2020-12-08

(11)

- [8] 农业农村部. 为打好种业翻身仗夯实资源基础—农业农村部负责人就全国农业种质资源普查答记者问. (2021-03-24) [2023-08-12]. [https://www.gov.cn/zhengce/2021-03/24/content\\_5595414.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2021-03/24/content_5595414.htm)
- [9] 内蒙古小草数字生态产业有限公司. 监管保障平台赋能种业发展. 中国信息界, 2023 (3): 74-75
- [10] 浙江大学山东(临沂)现代农业研究院新闻中心. 系统搭建精准高效生物技术育种平台. (2021-11-29) [2023-08-12]. <https://www.zdnyy.cn/ckeyanji/281/>
- [11] 李慧. 未来 5 年,我国种业如何发展. 光明日报, 2020-12-18 (10)
- [12] 朱振兴,张丽霞,李金红,白春明,陆晓春. 高粱生物育种进展与展望. 中国基础科学, 2022, 24 (4): 42-52
- [13] 蒋建科. 全方位加强育种科研人才队伍建设. 人民日报, 2022-05-09 (19)
- [14] 国务院办公厅. 全国现代农作物种业发展规划(2012-2020 年). (2012-12-26) [2023-08-12]. [https://www.gov.cn/zwgk/2012-12/31/content\\_2302986.htm](https://www.gov.cn/zwgk/2012-12/31/content_2302986.htm)
- [15] 佚名. 美国 Holden 基础种子公司经营模式. 北京农业, 2011 (20): 12-13
- [16] 佚名. 中央农村工作会议系列解读? 打造农业科技战略力量. (2023-01-17) [2023-08-12]. [http://www.kepu0350.com/kepu0350/vip\\_doc/25737595.html](http://www.kepu0350.com/kepu0350/vip_doc/25737595.html)
- [17] 秦玉浩. 加快现代种业发展, 打造杂粮种植基地. (2022-08-15) [2023-08-12]. <https://www.rmzxb.com.cn/c/2022-08-15/3180207.shtml>

(收稿日期: 2023-08-12)

### (上接第 15 页)

- [17] 白彩云,李少昆,张厚宝,柏军华,谢瑞芝,孟磊. 郑单 958 在东北春玉米区生态适应性研究. 作物学报, 2010, 36 (2): 296-302
- [18] 薛吉全,张仁和,李凤艳,张兴华,郝引川. 陕西玉米育种现状、问题与对策. 玉米科学, 2008, 16 (2): 139-141
- [19] 王佳,慕瑞瑞,贾彪,刘根红,孟露,徐灿,康建宏. 滴灌水肥一体化不同施氮量对玉米光合特性及产量的影响. 西南农业学报, 2021, 34 (3): 558-565
- [20] 胡田田,康绍忠. 局部灌水条件下不同根区在作物吸水中的作用. 作物学报, 2007, 3 (5): 776-781
- [21] 李彬,妥德宝,程满金,郭富强,赵沛义,王博. 内蒙古西辽河流域春玉米水肥一体化技术应用研究. 节水灌溉, 2015 (9): 39-43
- [22] 张仁和. 西北旱地玉米高产高效栽培新模式. 北京: 中国农业出版社, 2014
- [23] 李荣,王敏,贾志宽,杨宝平,韩清芳,聂俊峰,张睿. 渭北旱塬区不同沟垄覆盖模式对春玉米土壤温度、水分及产量的影响. 农业工程学报, 2012, 28 (2): 106-113
- [24] 刘璐璐,张雪玲,郝洛廷,张宁宁,韩娟,廖允成. 沟垄集雨种植和氮肥对春玉米生长及产量的影响. 西北农业学报, 2018, 28 (2): 106-113

- [25] Liu X L, Wang Y D, Yan X, Hou H Z, Liu P, Cai T, Zhang P, Jia J K, Ren X L, Chen X L. Appropriate ridge-furrow ratio can enhance crop production and resource use efficiency by improving soil moisture and thermal condition in a semi-arid region. Agricultural Water Management, 2020, 240, 106289
- [26] 李玉玲,张鹏,张艳,贾倩民,刘东华,董昭芸,贾志宽,韩清芳,任小龙. 旱区集雨种植方式对土壤水分、温度的时空变化及春玉米产量的影响. 中国农业科学, 2016, 49 (6): 1084-1096
- [27] 陈宁宁,李军,吕薇,王淑兰. 不同轮耕方式对渭北旱塬麦玉轮作田土壤物理性状与产量的影响. 中国生态农业学报, 2015, 23 (9): 1102-1111
- [28] 郭星宇,王浩,于琦,王瑞,王小利,李军. 耕作对渭北旱塬小麦-玉米轮作田土壤水分和产量的影响. 中国农业科学, 2021, 54 (14): 2977-2990
- [29] 楚杰,路海东,薛吉全,赵明. 玉米宽窄行深旋免耕精量播种机田间试验及效果. 农业工程学报, 2014, 30 (4): 39-41
- [30] 郭小春,马向峰,杨晓军,张继轩,张洁,李霞. 不同耕作方式对西北地区春玉米土壤物理性状及产量的影响. 玉米科学, 2020, 28 (3): 127-134

(收稿日期: 2023-08-18)