



王松,孙浩峰,商全玉,等.黑龙江省水稻直播研究现状及发展前景[J].黑龙江农业科学,2024(1):94-98,99.

黑龙江省水稻直播研究现状及发展前景

王松^{1,2},孙浩峰³,商全玉^{1,2},刘安晋^{1,2},贵子玥^{1,2},来永才⁴,刘凯⁴,范小兵²

(1. 黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300; 2. 三亚市国家耐盐碱水稻技术创新中心,海南 三亚 572000; 3. 沈阳农业大学 农学院,辽宁 沈阳 110000; 4. 黑龙江省农业科学院/国家耐盐碱水稻技术创新中心东北中心,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:黑龙江省是我国最重要的商品粮生产基地,在粮食连年丰收高产的大背景下,结合农业供给侧结构性改革,通过水稻直播轻简化栽培技术解决水稻种植成本高、收益低等问题,对于保障黑龙江省水稻生产的稳定性和可持续发展具有重要战略意义。本文从黑龙江省直播的类型以及直播对水稻生育进程的影响,针对存在的问题,提出了选育早熟优质品种、提高整地质量、运用科学合理的田间管理技术等解决办法;并展望了水稻直播技术的发展趋势。

关键词:水稻;黑龙江省;研究现状;直播

近些年来,由于中国社会的快速发展、农业供给侧结构性改革及农村劳动力向其他产业转移,水稻生产面临稻田面积下降、灌溉水资源短缺、自然灾害频发、生产规模小且分散、土壤结构变差及肥力下降等问题,严重制约了水稻生产高产高效发展^[1]。

国内许多学者研究认为,与育秧移栽相比,水稻直播问题较多,无效分蘖增多造成群体过大、成穗率降低等问题发生^[2],随着经济的发展,政策的改革,也从传统的农业生产领域追求产量的单一目标向追求效益、生态、环保等综合目标转变^[3],由于水稻直播配套栽培技术的集成应用以及水稻直播农业机械的改进,从节约水资源、减少化肥施用量、降低人力投入等角度出发,水稻直播技术近年又逐步兴起^[4]。但就目前的水稻直播技术来说,其并不是传统直播栽培的简单回归,而是融合了诸多现代农业科技、是对栽培技术的一种全新探索^[5],这才使得农业管理部门和农业生产管理专家的反对声逐渐降低。

20 世纪 50 年代,在黑龙江省北部地区大力推广水稻直播轻简化栽培技术,到 80 年代前,黑龙江省的水稻直播面积已占据了省内水稻总种植面积的 70% 以上^[6]。但是,那时粮食生产面临着很大的困难,为了增加单产,便充分利用当地气候条件进行秧苗移栽,以达到增产目的,这也是近些年来育苗移栽占优势的一个重要因素。

黑龙江省作为北国粮仓的“压舱石”,是我国最重要的商品粮生产基地,在粮食连年丰收高产的大背景下,结合农业供给侧结构性改革,通过水稻直播轻简化栽培技术解决水稻种植成本高、收益低等问题,对于保障黑龙江省水稻生产的稳定性和可持续发展具有重要战略意义。

1 黑龙江省水稻直播类型及优缺点

水稻直播轻简化栽培技术主要是指不育苗,不插秧,将种子直接播在大田中,没有育苗移栽过程的栽培技术^[7]。根据灌溉方式不同,可分为水直播、旱直播以及湿润直播 3 种直播类型^[8]。

1.1 水直播

水直播主要是指通过农业机械整地,使水田土壤表面平整,将种子播在土壤表面并保证一定水层,确保淹水条件下种子出苗的一种直播方式。其具有淹水条件下覆盖水田土壤表面可以有效防止鸟类对种子的危害,控制杂草丛生和减少病害等优点。同时还存在淹水条件下出苗率低,俗话说“早长根,水长苗”,含水量过高则秧苗根系横向生长纵横交错较多,秧苗素质不高,苗不壮,易倒伏等缺点。

1.2 旱直播

旱直播指的是在土地平坦或者坡度较小的地块通过旱田整地,将浸种后的种子播在土壤 3 cm 深度中,在生长期保持土壤表层湿润或者以水灌为主的一种直播方式^[9]。省去了扣棚育苗移栽,

收稿日期:2023-06-23

基金项目:黑龙江省重点研发计划(GA23B002);国家耐盐碱水稻技术创新中心东北中心。

第一作者:王松(1995—),男,硕士,研究实习员,从事水稻育种与栽培研究。E-mail:wangsong6226@163.com。

减少了用工成本,旱直播后,土壤耕层内氧气充足,促进水稻幼苗迅速生长,秧苗素质好抗逆性强,同时也省略了地下水泡田这一步,节约灌溉水资源等优点。缺点是水稻属于对“温、光、水、气”要求较高的一种作物,旱作条件下严重影响水稻种子萌发及生长发育。

1.3 湿润直播

湿润直播指的是将水稻种子直接撒播在水田整地后平整的水田土壤表面的一种直播方式。湿润直播相对于旱直播与水直播来说,出苗率高,干湿交替条件下秧苗素质高,抗逆性强。但是湿润直播条件下杂草与稻苗同一生长期,苗期杂草多,难防控,直播密度大,田间荫蔽,病虫害发生相对严重^[4]。

2 水稻直播技术国内外研究现状

据不完全统计,2017年,黑龙江省水稻直播面积接近46.67万hm²,约占水稻总种植面积的11.67%,省去了育苗和插秧两大环节,省工省时,经济收益提高。据各种稻县统计,2021年宁夏回族自治区水稻种植面积5.13万hm²。其中插秧面积0.09万hm²,占水稻种植面积的1.7%;水稻保墒旱直播面积0.5万hm²,占水稻种植面积的9.7%^[10]。在我国,人工插秧的比重从2000年的80%下降到了2007年的50%,在2020年,我国水稻的机播率已经达到了56.3%,同时,农业农村部还建议,在2025年之前,我国的水稻种植机械化水平将会达到65%^[11]。

美国的水稻种植主要是靠机械直播,也有一些是航空播种,共计103万hm²,主要集中在墨西哥湾和太平洋一带。澳大利亚主要采用航空播撒方式,并建立了完善的稻田种植管理制度,保证了稻田的实收。在美国和澳大利亚,水稻基本上采用机械直播,美国水稻种植133.33万hm²,而全国从事水稻种植的只有约1.5万人,平均每人种植面积约为86.67hm²。其中,80%是旱直播,播种机一天可以播种66.67hm²,20%水直播,且单产率也较高。中国工程院院士罗锡文提到,美国水稻增产的因素中,品种因素占45%,播种及管理方面因素则占54%^[12]。在欧洲,意大利是世界上最大的水稻种植区,拥有2.4万hm²的土地,其稻米生产大约占据了欧洲40%的份额。20世纪60年代以后,意大利的水稻栽培基本上都是由农业机械进行的,到70年代,从耕地到植保,再到收

获,都是由机器来完成的,意大利水稻直播面积达到水稻种植面积的98%^[13]。

近年来,水稻直播技术在亚洲也有了长足发展。日本主要采用机械移栽方式进行稻田栽培,但近年来,随着工业化进程的加快及人口的不断增加,日本的稻田栽培出现了一些新的问题,如:劳动力短缺,人口老龄化,成本投入高等,使得日本的稻田栽培技术出现了新的挑战;日本以旱直播为主,其中旱直播约占70%,水直播占30%左右^[14],日本把水稻直播技术作为支撑21世纪转型的一项重要技术,再次给予了人们关注。自20世纪90年代起,韩国开始研究和推广水稻直播轻简化栽培技术,到目前为止,韩国稻作直播栽培面积已超过11.75万hm²,约为全国稻作总播种面积的11%,而旱直播栽培模式更是达到了51.7%。随着春季降水的增加,直播种植面积出现了下降,但到目前为止,直播种植面积仍然保持在7%~8%之间。在产量方面,与机械插秧水稻比较,两者差别不大,但在实际应用中,直播水稻较机插可节约人工23.1%~37.0%,节约生产成本11.3%~16.5%。由于受到生产环境与技术水平等因素的制约,受限于制造条件和技术条件,其开发过程也是一波三折。不过,他们也研究出了一套自己的直播技术和相应的农机设备^[15]。

3 黑龙江省水稻直播发展的原因

3.1 扣棚育苗问题

广大农民在种植水稻的过程中,扣棚育苗是“打基础”,培育抗逆性强,素质高的秧苗是“添砖瓦”,保证高产稳产的同时兼顾优质是“盖高楼”。

大棚育苗需要大量的苗床土(底土+盖土),底土量要求更多更厚,长期在农田取土,造成黑土流失,严重影响下会影响土壤耕层。近些年,由于气候变化,受到极端天气影响,黑龙江省大棚育苗容易发生青枯病、立枯病、恶苗病等病害,大面积爆发情况下甚至会影响插秧作业,只能被迫选择直播作业。但又因其准备不充足,对直播技术了解不足,对农艺技术的掌握不够以及缺乏相应的农机具,使种植户经济收益受到影响。

3.2 青壮劳力缺乏

近些年,黑龙江省人口流失非常严重,到2020年人口普查结束后,黑龙江省常住人口减少646.39万,降幅高达16.87%。近些年来,城镇化速度加快,人口增长率的逐年下降,凸显出黑龙江

省农业种植的两个问题,一是,适龄化劳动人口减少,人才流失严重,年轻人多数选择打工也不愿从事农业种植;二是,农村留守劳动力多以老弱为主,老龄化问题严重,难以承担高强度的劳动作业。黑龙江省水稻主要生产方式是育苗移栽,环节多,劳动强度高,人工需求量大。但农村老龄化人口严重,从事农业种植适龄化人口少,在春季扣棚育苗和夏季插秧时适龄劳动力短缺,老龄化现象越加明显。未来几年,水稻种植户面临的雇工难,雇工费贵,成本投入增加等问题亟待解决。

3.3 气候条件

据不完全统计,由于气候变化以及受到极端天气高发影响,黑龙江省夏季插秧后,经常受到冰雹、大风、雷雨等强对流天气影响,容易诱发绵腐病、青枯病等,秧苗受损严重甚至减产等情况时有发生,给种植户造成极大的经济损失。而水稻直播是一种轻简化的生产方式,选用早熟品种后进行水直播或者旱直播,不失为一项抢险救灾的栽培技术,越来越受到广大种植户的青睐。

3.4 节约成本

近些年来,由于国家种植政策的调整,农业的大力发展,玉米、大豆价格的一路走高,种子、化肥、农药等农资价格也在逐渐增长;由于黑龙江省稻谷市场呈低迷状态,水稻收购价格不景气,种植户收益降低,增产但不增收,广大种植户需要一种节约成本,减少劳动力的水稻种植方式。此背景下,水稻直播是可以省去前期育苗插秧,减少雇工,节约成本的一种轻简化栽培技术。

4 水稻直播技术存在的问题及解决途径

4.1 水稻直播技术存在的问题

4.1.1 播种质量差 保证所选水稻种子的萌发和成苗是水稻直播种植的第一要务。稻田整地的优劣,不仅对水稻的播种质量有影响,而且也会影响种子的发芽、成苗率,最终影响水稻产量。黑龙江省目前在进行直播栽培时,采用的激光整地机械设备较少,造成了田间地面不平、地面高低差较大等问题。灌溉时,难以保证水层的深度,从而对出苗率造成一定的影响。

4.1.2 草害严重 水田杂草是制约我省乃至全国水稻产量和品质的重要限制因子。由于直播稻田水分含量相对适宜、生长空间充足,十分适合杂草快速生长,所以稻田杂草发生种类繁多、数量庞大^[16-18],当前,黑龙江省地区普遍存在农田杂草

难以防治的问题。在水田,若不能及时拔除,水田中的杂草将会在前期潮湿的土壤中大量滋生。杂草不但与水稻争夺养分、光照、空间等资源,严重制约着水稻幼苗的健康成长,同时也是水稻病害发生的媒介,加剧水稻病害的发生,给水稻种植户造成严重的经济损失^[5]。

4.1.3 直播秧易倒伏 水稻直播轻简化栽培技术因其自身农艺特点,导致其种子常在农田表层萌发,而不能很好地扎根,从而导致了水稻生产中的倒伏,这是水稻在生长过程中倒伏的原因之一。另外,由于土壤耕层浅,基部节间过长,施肥不够及时,以及土壤中的水分调控不到位等,会导致水稻的大面积倒伏^[19]。

4.1.4 盲目性跟风 近年来,随着黑龙江省农业人力资源的短缺,以及人力、物力费用和水稻种植投入成本的上升,许多农民选择了水稻直播种植模式,但是这种模式是一种被动的转变;对当前稻米直播栽培技术的认识还不够深入。没有把握好品种的选择、播种量、施肥和水管理管理等农业技术指标;如果一味地采用直播方式,将导致水稻产量的大幅下降,从而降低水稻种植户的经济收益。它对黑龙江省水稻的稳产造成了一定的影响。

4.2 直播技术问题解决途径

4.2.1 解决播种质量差的问题 品种的选择:目前,黑龙江省黑河市的大棚育秧一般在4月15日左右,而5月15日左右是直播育秧期。因此,在水稻直播中应选用以下几个特性的品种:一,抗逆性强(抗旱、抗寒),初期生长发育迅速,可以提早播种,延长生长发育期,灌浆时间;第二,要有较好的抗倒伏性,有较强的扎根能力以及较强的茎,而且植株不宜过高;第三,植株分蘖数较少、矮直立穗,一次枝梗较多等优良性状。分蘖数较少可以有效地控制幼苗的数量,矮直立穗型则能减少灌浆时间。一次枝梗较多可以加快灌浆后熟速度,提高结实率和饱满度。

提高整地质量:水稻直播轻简化栽培技术对于耕地整地品质的要求很高,即“平、净、细、沉”。如水面不平坦,播种后进行灌溉就不能保持同一深度,就会对种子发芽、扎根、立苗产生一定影响,从而影响到水稻出苗率和出苗整齐度,还会影响除草效果。首先,要保证土壤耕层20 cm左右,这样才能使根部更好地生长。要注意耕地的深度,避免将土壤翻至表层。第二,耕地的深浅要统

一,耕地的表面要平坦,高低差不能大于 3 cm,同时耕层要松软均匀,保证水稻直播种植的生长环境条件一致。第三,地块不宜太大,这样便于平整作业,可及时进行灌溉和排水。第四,完善排水体系,使河道与沟渠相匹配,排灌方便,确保农田地势较低的地方没有深坑,没有积水。

播种:为了增加水稻的出芽率,在播种之前必须对水稻种子进行预处理。播种量过大,导致群体密度偏高,通透性差,对植株生长不利,茎秆纤细,不耐倒伏;较小的播种量会导致群体密度偏低,行距过大,严重浪费土地资源,对产量造成较大影响。采用机械播种方式,可以形成较好的群体,提高作物对水分和光照的利用率,降低病害发生。适当的播期对种子品质的改善和种子的有效积温利用起到了很大作用。在黑龙江,直播稻的播期较移栽晚 15~20 d,且日均温度维持在 12℃ 时,就可以进行种植。

4.2.2 解决草害严重问题 水分管理:在进行水稻直播种植时,要做到芽期湿润,苗期浅水,这样不仅可以保持土壤温度,还可以防止因过多的水分导致低温,从而导致“粉籽”等情况。在水稻的生长初期,轻度晒田,以避免断根,在水稻的分蘖中后期适当晒田,以保持株高,避免水稻倒伏。从育穗到抽穗期间,先浇寸水,田面水分蒸发干净后,浇薄皮水。在壮籽时期,采取干湿交替的灌溉方式,既能灌浆饱满,又可避免叶子过早衰老和茎秆倒伏,又可及时落干,以便及时收割,以防灾害。

合理施肥:长期以来,直播稻的稳产性高产性难以得到保证,相关研究表明分蘖发生情况和成穗特征直接影响直播稻的产量^[20],不同施肥方式对水稻分蘖特性和产量均有显著影响^[21-22]。在进行水稻直播时,要根据水稻品种的生育特征,确定合适的施肥计划。直播稻在大田条件下生育期较短,而在大田条件下,其安全成熟压力较大,若施用不合理,将导致作物根部无法完全吸收养分,从而导致化肥的浪费。水稻施肥的首要目标是增产,而直播稻的增产完全取决于穗数、穗粒数,因此在确保高产的条件下,就必须从提高穗数、增加穗粒数这两方面入手。稻田直播所用的肥料,应遵循“前促、中稳、后补”的原则。早施肥料,以促进幼苗的生长发育。在中后期,由于容易出现株型偏大,应注意控制肥料用量,避免做无用功,增加有效株型。在种植的过程中,要根据田间肥力、

水稻的生长情况以及气候等情况来决定要不要进行穗肥补充,以免造成作物的“贪”“迟”现象^[23-24]。

草害防治:如出现生长群体偏大的现象,要在中后期节制肥料,减少无效分蘖,增加有效分蘖;在直播稻生长发育过程中,要根据田间肥力、生长情况以及气候等来综合考虑要不要施扬穗肥,以免造成作物的贪青晚熟。遵循“一封、二杀、三补”的原则。目前国内化学防控技术及配套的农药种类丰富,这些都为稻田内杂草的预防和消灭提供了强有力的保证。为了避免对幼苗产生药害,应根据建议用量合理施用。

4.2.3 解决直播稻易倒伏问题 提高水稻的抗倒性,主要有两个途径:一是增施抗倒性的化学肥料,可以施用硅肥来提高农作物茎秆的力学和柔韧性,提高植株的抗倒性;利用生物炭肥和壮秧剂配合使用,可以提高植株的节间粗度、茎壁厚度和节间饱满度,使植株的节间长变短,从而提高植株的抗倒性^[25]。二是,改进栽培管理措施,为水稻提供有利的生长环境,培育健壮幼苗,并合理密植。在直播稻的早期阶段,要适当控制水分,以利于其根部的延伸,从而提高其对土壤的固持作用,从而提高其对土壤的抵抗力;在构建了水层之后,进行晒田蹲苗,利于秧苗分蘖,同时还能提高茎秆的刚度和柔韧性^[26]。

4.2.4 解决盲目跟风问题 近年来,随着我国农业人力资源的匮乏,以及水稻种植投入成本不断上涨等问题,很多农户都采用了一种被动和盲目的水稻直播种植模式,然而,这一方法并不适用。究其原因,主要是因为他们对目前的稻作直播技术了解不够。直播稻米种植技术的研发与应用,对于促进我国粮食增产,实现科研成果转化为实际生产力具有重要意义。促进农户的科学和文化素养,增强农户运用水稻直播技术的能力,促进农业技术的革新和发展,使理论和实际相结合。农业技术推广机构应该采取合理有效的方法,来对广大农户进行综合知识、水稻直播技术的宣传教育,转变农户的发展观念,提升农户的科学文化素养,这样可以有效地避免出现盲目跟风的情况。

5 直播稻未来研究重点及发展趋势

5.1 未来研究重点

最近几年,在我国已经形成了大量的直播水稻配套技术,但是仍然存在着对其进行更深层次的集成与耦合,对相关的细节问题进行改进和优

化,从而达到优质、高产的目的,同时,兼顾稳产和增加水稻种植户收入,减轻劳动负担。

5.1.1 加强早熟优质专用品种的选育 目前水稻直播的品种主要是从移栽品种中筛选出的早熟品种,适宜的专用直播品种并不多,加大加强选育早熟优质专用品种对于水稻直播具有重要意义。水稻直播易发生草害,容易倒伏,抗病性差,产量相对较低等问题,对于直播稻品种的选育应从这几方面下手,针对其他的生长环境,如干旱,盐碱等也应选育对应的耐胁迫直播稻品种。

5.1.2 加强直播水稻农机农艺配套技术研究 直播的水稻在生长发育过程中与移栽稻不同,尤其是田间管理技术方面,可进行深层面研究,结合精细整地,适期播种,适宜的田间管理,机械播种的多种形式,开发新型直播稻农机具等研究,集成耦合适宜黑龙江省不同积温带的配套轻简化栽培技术。

5.1.3 加强抗除草剂种质的创制 在直播农田中,杂草危害,严重影响了水稻种植户的收益。农药防治杂草的效果最好,且也是其中最为方便的一种。目前,我国已发现的具有较低抗性的稻种,可利用遗传改良等方法,创造出具有抗性的新品种,并将其与抗性有关的基因进行聚合,并进行多农药联合抗性育种。

5.2 发展趋势

直播水稻的轻简化栽培技术是一项节省人力、节省时间、节省费用、增加效益的技术。由于农村适龄劳动力的短缺,气候的变化,发展相对快速。由于稻米直播容易产生杂草、倒伏和病害,造成了不同程度的减产;所以,黑龙江省的稻作生产要稳扎稳打,不要一味地扩张。对应的辅助技术进行集成和耦合之后,可以根据生产区域的需要,逐渐将生产区域进行扩展,从而实现高产、稳产、增收的目标。

参考文献:

- [1] 朱德峰,张玉屏,陈惠哲,等.中国水稻高产栽培技术创新与实践[J].中国农业科学,2015,48(17):3404-3414.
- [2] 张岳平,张玉焯,曾翔,等.一季晚稻直播栽培与育秧移栽的农艺性状比较[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2006,32(6):581-584.
- [3] 戴凌云,吴建中,郭登兄,等.播种量及行距对直播稻产量结构的影响[J].安徽农业科学,2018,46(7):43-45.
- [4] 冯延江,王麒,赵宏亮,等.我国水稻直播技术研究现状及展

望[J].中国稻米,2020,26(1):23-27.

- [5] 张喜娟,来永才,王俊河,等.黑龙江省直播稻的发展现状与对策[J].黑龙江农业科学,2015(8):142-145.
- [6] 何勇,李斌,林承勇,等.水稻直播关键技术研究[J].安徽农业科学,2016,44(35):51-53.
- [7] 张志财,贾维东,林秀云,等.吉林省水稻直播技术现状、问题及对策[J].北方水稻,2017,47(6):47-50.
- [8] 苏柏元,陈惠哲,朱德峰.水稻直播栽培技术发展现状与对策[J].农业科技通讯,2014(1):7-11.
- [9] 萧长亮,那永光,王安东,等.寒地水稻旱直播栽培技术探讨[J].黑龙江农业科学,2017(7):120-123.
- [10] 朱志明,李珍,刘春光,等.宁夏水稻生产结构调整和布局优化建议[J].西藏农业科技,2022,44(2):79-83.
- [11] 颜旭.水稻生产机械化如何实现均衡发展? [N].农民日报,2022-06-10(006).
- [12] RIVERA W M. Agricultural extension into the next decade[J]. European Journal of Agricultural Education and Extension, 1997,4(1):29-38.
- [13] 许家莹.湖南水稻直播技术推广的现状与改进策略研究[D].长沙:湖南农业大学,2019.
- [14] EVENSON R C, BINNER P R, CHO D W, et al. An outcome study of missouri's CSTAR alcohol and drug abuse programs [J]. Journal of Substance Abuse Treatment, 1998, 15(2): 143-150.
- [15] 李宁,孙振雨,安龙哲,等.黑龙江水稻直播发展中的问题[J].农机使用与维修,2022(11):125-127.
- [16] 程来品,曹方元,仇学平,等.不同除草剂对直播稻田马唐等杂草的防效[J].杂草科学,2013,31(1):64-65.
- [17] 周晶,钱杨,谭长龙,等.施用除草剂对水稻直播秧苗素质的影响[J].湖南农业科学,2018(1):78-80,85.
- [18] 黄锦法,俞慧明,陆建贤,等.稻田免耕直播对土壤肥力性状与水稻生长的影响[J].浙江农业科学,1997,38(5):226-228.
- [19] 矫江,李禹尧.黑龙江省水稻倒伏原因与防御对策研究[J].黑龙江农业科学,2012(8):1-5.
- [20] 张洪程.直播稻种植科学问题研究[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009.
- [21] 宋玉秋,张强,陈天佑,等.可降解种膜直播对水稻生长和产量的影响[J].华中农业大学学报,2017,36(4):1-6.
- [22] 许炜,孙志贵,田贺培,等.播种和施肥方式对直播稻分蘖特性和产量的影响[J].华中农业大学学报,2018,37(3):1-9.
- [23] 李杰,张洪程,常勇,等.不同种植方式水稻高产栽培条件下的光合物质生产特征研究[J].作物学报,2011,37(7):1235-1248.
- [24] 薛亚光.水稻高产与养分高效利用栽培技术及其生理基础的研究[D].扬州:扬州大学,2013.
- [25] 杨青川,艾玉廷,鲁建承,等.生物炭对水稻茎秆抗倒性的影响[J].沈阳农业大学学报,2021,52(1):1-7.
- [26] 姚志刚,陈良.水稻倒伏原因与旱穴直播抗倒伏技术[J].农业工程技术,2020,40(26):34-35.



刘庚炜,高雅琪,邵泽璇,等.土壤盐渍化修复技术研究进展[J].黑龙江农业科学,2024(1):99-107.

土壤盐渍化修复技术研究进展

刘庚炜,高雅琪,邵泽璇,戴长雷

(黑龙江大学 水利电力学院/黑龙江大学 寒区地下水研究所/黑龙江省寒区水文与水利工程联合实验室(国际合作),黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要:土壤盐渍化不但会阻碍植物根系对水分的吸收,而且严重影响植物生长发育和产量,还会导致土壤的理化性质变差。对土壤盐渍化进行有效治理及开发利用有助于提高耕后备耕地的储备量等。通过梳理近年来国内外土壤盐渍化修复技术相关研究进展,总结现有盐渍土改良技术的研究成果,并得出(1)农艺措施改良盐渍土主要研究方向是优化灌溉模式与完善灌溉技术,阻止地下水位升高,减少土壤返盐;(2)水利工程改良技术目前研究比较成熟,其主要研究方向是通过完善排水设施来降低地下水位,进而减少土壤中盐分含量,改良盐渍土;(3)物理改良技术目前研究比较成熟,研究方向是改善土壤结构、打破犁地层、提高土壤的持水性能,进而降低土壤中的含盐量;(4)化学改良技术目前主要的研究方向是将化学物质直接或间接施入盐渍土中,并测定其对于土壤理化性质的影响;(5)目前生物改良主要的研究方向是选择、培育和种植耐盐碱作物以及筛选耐盐碱促生菌,运用耐盐碱植物与耐盐碱促生菌相配合的方式改良盐渍土。目前对于盐渍土多选择两种或多种技术结合的方法进行改良,改良技术的选择还需要依据盐渍区的具体情况而综合选定。

关键词:盐渍化;改良技术;进展;土壤改良剂;耐盐碱作物

根据联合国教科文组织和粮农组织发布的数据,在全球范围内,盐渍土的总面积为 9.543 8 亿 hm^2 ^[1],盐渍化土地的治理一直都是一个世界性的难题。

中国是一个盐渍土分布广、治理困难的国家之一,我国盐渍土总面积约为 1 亿 hm^2 ,其中具有农业利用前景的盐渍土总面积近 666.67 万 hm^2 ^[2],在内

收稿日期:2023-05-25

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划子课题(2014BAD12-B01-03)。

第一作者:刘庚炜(2000—),男,硕士研究生,从事冻土水文地质与雪冰工程研究。E-mail:hss_liugengwei@126.com。

通信作者:戴长雷(1978—),男,博士,教授,从事寒区地下水及国际河流研究。E-mail:daichanglei@126.com。

Research Status and Development Prospect of Rice Direct Seeding in Heilongjiang Province

WANG Song^{1,2}, SUN Haofeng³, SHANG Quanyu^{1,2}, LIU Anjin^{1,2}, BEN Ziyue^{1,2}, LAI Yongcai⁴, LIU Kai⁴, FAN Xiaobing²

(1. Heihe Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China; 2. Sanya National Center of Technology Innovation for Saline-Alkali Tolerant Rice, Sanya 57200, China; 3. College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110000, China; 4. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Northeast Branch of National Center of Technology Innovation for Saline-Alkali Tolerant Rice, Harbin 150086, China)

Abstract: Heilongjiang Province is the most important commodity grain production base in our country. Under the background of high yield and harvest in successive years, combining with the structural reform of agricultural supply side, it has an important strategic significance to ensure the stability and sustainable development of rice production to solve the problems of high cost and low yield of rice planting through light and simplified cultivation technology of rice live streaming. Based on the types of direct seeding and its influence on the growth process of rice in Heilongjiang Province, this paper put forward some solutions, such as breeding early maturing varieties with high quality, improving the quality of land preparation and applying scientific and reasonable field management techniques, aiming at the existing problems. The development trend of rice direct seeding technology was also prospected.

Keywords: rice; Heilongjiang Province; research status; direct seeding