

北方水稻旱育稀植栽培技术的研究

第1报 研究概要*

方展森 关丽君 王枫林 王一凡 董春田

(吉林省农科院)

(辽宁省农科院)

张昌禄 王广元

金振光

(山西省农科院)

(内蒙兴安盟农科所)

摘 要

1987—1989年由国家农业部引进“寒地水稻旱育稀植”项目,委托吉林、辽宁和山西三省农科院在不同土壤气候地区试验。本研究根据不同土壤育秧试验和系统测试结果,从土壤反应和气候生态角度,阐明原技术某些关键技术不适应我国北方土壤气候的机理,研究总结出我国北方不同土壤类型地区旱育秧技术。根据不同土壤气候条件下的田间试验结果,从形态机能入手阐明了旱育稀植壮秆大穗和高度结实的机理,证明旱育稀植水稻具有稳定的高产潜力,并说明亩产量600—650公斤的适宜穗粒结构为:每平方米400穗,每穗90—100粒,结实率85%。比较了不同土壤气候条件下水稻前、后期生育差异利弊,提出我国北方水稻旱育稀植3种技术类型。本项试验研究成果在我国北方地区推广应用较快,各种技术条件下均取得明显的经济效益和社会效益。

一、研究经过

我国北方过去大都采用湿润育秧密播密植以及大促大控水稻栽培技术。70年代初开始引入日本北部旱育秧及有关栽培措施,但由于我国北方的土壤气候等条件,与日本差异较大,出现一系列问题。主要有:(1)套用日本旱育秧的床土调酸技术,容易出现严重的立枯病;(2)套用日本旱秧田管理技术,易于发生青枯死苗;(3)沿用本地原有密播、密植以及大促大控肥水管理措施,不能建立起经济高产稳产技术体系,常常大面积发生病害,倒伏、严重影响生产。此外旱育秧还不适应于盐碱土和石灰性土稻区,以致在我国北方迟迟得不到推广应用。

近十年来许多科研工作者对旱育秧栽培应用,做过一些有益的试验研究,但试验条件限制了研究的深度和广度。

1982年起日本北海道水稻专家原正市先生连续5年应邀到黑龙江省传授寒地水稻旱育秧栽培技术,根据当地土壤气候条件应用北海道技术取得稳产高产,并总结提出旱育稀植栽培技术标准。其育秧要点:选用疏松、肥沃、微酸性旱秧田,每年培肥改良,在育秧前一年用堆积方法配制床土。育秧前将肥料施入10—15cm全耕层,每100kg床土施氮15—25g,氮、磷、钾配比1:2:1。播前用硫酸或硫磺粉调整床土pH5.0—5.5。日平均6—8℃播种,成苗播种量每平方米200g,熟苗100g,覆盖塑料农膜。秧田土壤水分保持旱田状态,棚温控制在22—25℃。秧田期成苗28—32天,3.1—3.6片叶;熟苗35—40天,4.5—5.5片叶。本田栽培要点是:寒地主要应用成苗早播稀植,插秧稍晚则应用熟苗,插秧密度25穴/m²每穴2—3棵;每亩施磷、钾肥2.7—3.3kg,氮肥视地力为2.7—5.3kg,化肥85—90%做基肥全层施,其

* 执笔人:方展森、关丽君。

余在幼穗形成期后一周施穗肥;以浅灌为主并在孕穗期一周间深灌,随稻穗伸长灌水至18—20cm 防御冷害。在黑龙江省可达亩产稻谷 450—500kg。

为了在我国北方不同土壤气候扩大应用,1987 年国家农业部下达“寒地水稻旱育稀植引进试验”项目,由吉林、辽宁和山西三省农科院承担。本课题针对上述北方旱育秧栽培存在问题,在前人研究基础上,对北方主要水田土 4 种土壤类型旱育秧床土调酸、施肥等关键技术进行系统试验测试,在吉林、辽宁和山西等北方有代表性地点进行田间试验,通过综合技术高产试验并经过生产验证达到亩产 600—700 公斤稳定高产水平,具有省工、省肥、省水和省种的显著特点,从而总结出我国北方不同土壤气候地区水稻旱育稀植高产栽培技术。

本项试验研究与推广部门多点试验示范同步进行,把研究成果迅速应用于水稻生产促进了大面积推广。1989 年最大推广面积 647 万亩,占吉、辽、晋、内蒙应推广面积的 36%,增产稻谷 5.3 亿公斤,增收 5.7 亿元。

二、主要研究成果

(一)北方不同土壤地区水稻旱育秧技术

对我国北方 4 种主要水田土壤的育秧试验和系统测试表明,播种前将育秧床土调节在适宜 pH,是培育壮秧和防止立枯病(包括生理性立枯病青枯死苗)的关键技术。在盐渍化土壤以及酸碱度较高的条件下,秧苗低温生长性明显劣化,杀菌剂对立枯病原真菌的抑制性、植物生长调节剂促进低温生长性的效果不良,甚至不表现有效。以往对非盐渍化土壤的研究认为,播种前只要把土壤调节在 pH5.0—5.5,那么育秧过程中土壤 pH 基本不变,研究发现旱育秧过程中盐渍化、石灰性土壤 pH 的变化与非盐渍化土壤有重大差别,播种前调节在相同 pH,培育壮秧和防止立枯病的效果有很大差别。沿用旱育秧原来的床土调酸标准调节在 pH5.0—5.5,则我国北方多数土壤育秧过程中 pH 上升到不适宜状态,秧苗的生长,立枯病原真菌的抑制、杀菌剂和植物生长调节剂的作用都表现不良,因而要将育秧床土调节到较低的 pH 范围。试验明确调酸剂对秧苗生长的抑制性在不同土壤存在较大差异。应当以轻度抑制秧苗生长的土壤 pH 范围做为调酸标准的高限。同时还研究明确不同土壤地区育秧床土施氮适宜和高限存在较大差别。

试验证明,为了克服北方寒冷地区水稻旱育秧低温障碍和立枯病危害,旱育秧床土的调制必须综合应用调酸剂、杀菌剂和肥料。对北方几种不同土壤育秧试验结果并经过生产应用验证,总结提出旱育秧床土调制标准。

1. 非盐渍化土壤,调节床土 pH3.8—4.5,每百公斤床土施氮 50—70g,杀菌剂及其他肥料常规量。

2. 碳酸氢钠盐碱土壤,调节床土 pH4.0—4.5,每百公斤床土施氮 50g,杀菌剂及其他肥料常规量。

3. 氯化钠盐碱土,调节床土 pH4.0—4.5,每百公斤床土施氮 25—37.5g,杀菌剂及其他肥料常规量。

4. 华北石灰性土,调节床土 pH4.5—5.0,每百公斤床土施氮 25—37.5g,杀菌剂及其他肥料常规量。同时盐碱土、石灰性土地区的旱育秧床土,必须在育秧前一年初夏开始用堆积法培制。其关键是采用盐碱含量低,pH8.0 以下土壤;苏打盐碱土全含量 0.2% 以下;氯化钠盐碱土全含量 0.3% 以下,pH7.7 以下;石灰性土碳酸钙含量 10% 以下。

育秧过程不同土壤 pH 变化存在很大差异,这一发现阐明了不同土壤调酸效果不同的机理,进而试验明确不同土壤育秧最佳 pH 范围,克服了套用原技术调酸标准秧苗生育不良和青枯死苗的严重危害。

针对我国北方气候特点,研究提出在相对湿度 0—4%,气温 20℃以上的短期干燥高温天气,秧田管理应采取喷水增湿降温并结合喷水通风,控制育秧棚内相对湿度 60%以上,气温 30℃以下。这项研究结果,完善早育秧管理技术,克服了套用原技术秧田管理措施存在的早秧苗青枯死苗损失。

此外经试验改进提出隔离层早育秧成苗育秧技术,其技术要点为:用旱田做置床铺垫开孔率 15%的塑料薄膜隔离层,铺床土 3.0—3.5 厘米,每平方米播种 300g,育秧期 28—32 天。具有提高地温、防止湿害,隔离盐碱的明显效果适应于北方各种土壤。这一技术扩大了早育秧原技术的适应范围,可以做为非盐渍化土壤地区省工高效早插育秧技术,更为我国北方盐渍化土壤及其他不良土壤提供稳定的早育秧方法。

上述研究成果在北方不同土壤地区的应用,形成不同土壤地区效果稳定的早育秧技术体系,解除了我国北方早育秧立枯病和青枯死苗的严重危害,在各种土壤地区成功培育出早秧苗。在国内外首次提出石灰性土,氯化钠盐碱土地区早育秧技术。

(二)北方不同土壤气候地区水稻早育稀植栽培高产机理及应用

早育稀植栽培试验在北方几种不同土壤气候条件下进行。1987—1988 年早育稀植高产试验,吉林省永吉草甸土亩产 617 公斤,比湿润育秧密播密植增产 31%,比当地早育秧密播密植增产 17%;沈阳草甸土亩产 704 公斤,比湿润育秧增产 39%;辽宁彰武苏打盐碱土亩产 592 公斤,比湿润育秧栽培增产 37%;山西太原石灰性土亩产 649 公斤增产 19%。本项目从个体发育和群体结构的形态机能入手,阐明了早育稀植水稻的高产机理:单株茎秆干重大,上部叶片长,基部节间粗壮,茎秆维管束多是形成壮秆的基础;叶片较厚,上位 3 片叶较长但保持直立,形成高光效的冠层结构,穗颈大维管束截面积大,是高度结实的基础。

试验明确早育稀植水稻壮个体和稳群体的生长发育特点:前期茎数少,叶面积小,但是中期干物质生产速度增高,抽穗前后赶上并超过密植栽培,最终获得较高产量,有效分蘖率和谷草比也有显著提高,经济稳产。

本项技术试验结果并经综合试验证明,当前生产上以亩产 600—650 公斤为产量指标,容易建立经济高产稳产技术体系,其适宜穗粒结构为:每平方米 400 穗,每穗 90—100 粒,结实率 85%左右。有必要保证前期一定生长量,尤其是低温,不良土壤地区更为必要,主要内容是争取低节位分蘖培育壮秆大穗。有效分蘖终止期以后群体长势能开始减缓,营养生长与生殖生长平衡,最高分蘖期与幼穗形成期重叠或稍早,是中期生长适中的重要标志,有效生长率高。试验结果证明应当以基肥为主结合幼穗形成期后一周施穗肥做为北方早育稀植基本施肥技术,以浇灌为主结合中期间歇灌溉做为北方早育稀植基本灌溉技术。不同土壤气候地区存在初期生育不良以及后期早衰等生长发育差异,因此早育稀植的应用要因地制宜。根据不同土壤气候地区水稻前、后期生育的差异利弊,提出我国北方地区水稻早育稀植三种技术类型:

1. 初期生长不良,后期生长旺盛地区。包括东北中部以北低温地区,以及该范围内的盐碱土壤。技术要点是前期促进低节位分蘖,中期平衡生长,保证早熟高产。按插秧期早晚应用成苗、隔离层早育秧成苗、熟苗力争早插,插秧密度每平方米 20—25 穴。氮肥 60%做基肥全层施为主辅以表施,并在幼穗形成期后一周施穗肥,此外可在幼穗形成期施调节肥。高产

栽培有必要采用中期间歇灌溉。

2. **初期生长繁茂,后期早衰地区。**包括东北中部以南及华北盐渍化土壤。技术要点:防止前中期生长过繁茂,保持后期植株活力。以早育秧成苗,熟苗为主力争早插,插秧密度每平方米 18—22 穴,氮肥 50% 做全层基肥,幼穗形成期施调节肥,并在幼穗形成期后一周施穗肥,抽穗前 5 天施粒肥,中期间歇灌溉。

3. **初期生长不良,后期早衰地区。**包括东北中部以南及华北石灰性土、盐碱土稻区。技术要点:初期一定程度的促进,运用密度和施肥谨慎处理初期和中后期生育矛盾,防止中、后期受光姿势恶化。以隔离层早育秧成苗培育壮秧力争早插,插秧密度每平方米 25—30 穴,氮肥 50% 做基肥全层施为主辅以表施,并在幼穗形成期、幼穗形成期后一周、抽穗前 5 天追肥 3 次,中期间歇灌溉。

三、研究成果的应用和推广

1989 年本项目的基本技术内容进入生产应用,在 1988 年取得显著增产效果的基础上,1989 年推广应用进展较快。

吉林省延边等东北高寒地区,在原来已经普及早育秧栽培的基础上,应用床土调制研究成果,改变早育秧床土调酸不到位或不调酸的做法,有效控制立枯病危害,并迅速推广熟苗早育稀植技术,推广普及以全层施肥为重点结合幼穗形成期后一周施穗肥的施肥方法,以浅灌为主结合孕穗期深灌的灌水方法,形成了高寒稻作区经济高产稳产技术体系。1988 年与 1954 年同属障碍型冷害年份,本项技术在大面积生产上表现耐冷、早熟、高产的突出效果,早育稀植水稻亩产量相当于 1954 年水直播时期的 5.6 倍。

松辽平原包括辽、吉两省主要平原地区,为东北水稻主产区,土壤中性偏碱,也有相当面积盐碱地,以前因为立枯病死苗推广早育秧很困难,一般采用“早育水管”的育秧方法。经过典型示范,推广了隔离层早育秧成苗和床土调制技术,克服了当地早秧苗生长不良和立枯病死苗的严重危害,推广了第一类型早育稀植栽培技术,收到省水、省肥、早熟、高产的效果,增产 20—25%,抽穗期普遍提早 3—5 天,减轻低温年份晚熟减产。本项技术育秧期不用渠水灌溉而使松辽灌区放流延后 20 多天,缓和了春旱缺水,有助于扩大水田面积。

山西等华北石灰性土壤稻区,应用本项研究成果做为高产技术,充分利用当地有限的水源增产稻谷。应用隔离层早育秧成苗,提供了我国石灰土地区早育秧大面积生产应用的成功经验,在当地推广了第三类型早育稀植技术,取得省工、低成本、安全高产的显著效果。1988 年夏秋季多大风暴雨,早育稀植明显减轻水稻倒伏和稻瘟病减产。

内蒙水稻集中分布在兴安盟嫩江流域,兴安盟农科所参加本项目合作研究,在当地苏打盐碱土壤应用隔离层早育秧成苗技术,用早育稀植代替直播栽培,在当地生产条件下增产 89—96%。