

王文彬,杨力,王春吉,等.盐城市大豆-玉米带状复合种植“一调二优三控”技术体系[J/OL].大麦与谷类科学,2023,40(1):57-61.  
https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2023.01.010.

## 盐城市大豆-玉米带状复合种植“一调二优三控”技术体系

王文彬,杨力,王春吉,李长亚,金鑫,周艳  
(盐城市粮油作物技术指导站,江苏盐城224001)

**摘要:**根据四川省大豆-玉米带状复合种植相关标准与经验,结合盐城市大豆、玉米生产实际,集成盐城市大豆-玉米“2+4”模式为主体的带状复合种植“一调二优三控”技术体系,实现“玉米不减产、多收一季豆”的目标,助力盐城市粮油生产提质增效。

**关键词:**盐城市;大豆;玉米;带状复合种植;“一调二优三控”

中图分类号:S513;S565.1

文献标志码:B

文章编号:1673-6486-20220044

玉米、大豆是江苏省盐城市大宗农产品,需求量大,仅靠单作难以满足需求,但粮油争地矛盾也是长期困扰盐城市粮食安全的一大难题。杨文钰经过20年的研究应用,创建了大豆-玉米带状复合种植“两协同一调控”理论体系,填补了间套作应用理论的空白,实现带状间作玉米产量480 kg/667 m<sup>2</sup>、大豆产量120 kg/667 m<sup>2</sup>的目标<sup>[1]</sup>。大豆、玉米间作套种曾是盐城、南通、扬州、泰州等地的传统复种模式,后期由于高标准农田建设和豆类玉米间作套种机械化技术的难题而逐渐萎缩。为了稳步推进江苏省下达盐城市6866.67 hm<sup>2</sup>大豆-玉米带状复合种植任务,通过与该市植保、土肥、农机等条线专家研讨,结合盐城市大豆、玉米生产实际,围绕“模式确立、品种选配、机具装备、肥水运筹、生化调控、绿色防控”等关键环节,集成盐城市大豆-玉米“2+4”模式为主体的带状复合种植“一调二优三控”技术体系。“一调”即调行缩株扩间,提高光能利用。“二优”指优化品种选配,挖掘增产潜力,优化农机作业,实施机艺融合。“三控”是实施肥水调控,满足生长需求;适时促壮化控,塑造理想株型;开展绿色防控,减轻危害损失。这一技术体系为保证盐城市玉米产能、提高大豆自给率提供了新途径。

### 1 一调

调行缩株扩间,提高光能利用。大豆-玉米带状复合种植“一调二优三控”技术中,通过大幅度缩小玉米株穴距,达到玉米清种的种植密度;适度缩小大豆株穴距,达到大豆清种密度的70%~100%。2行小株距密植玉米带与4行大豆带相间复合种植,带宽为2.7~2.8 m,其中:玉米窄行0.4 m,株距10~11 cm,单粒穴播,密度4330~4760株/667 m<sup>2</sup>;大豆窄行0.3 m,株距10~11 cm,单粒穴播,密度8660~9530株/667 m<sup>2</sup>;玉米大豆间距0.7 m,确保玉米边行优势及大豆后期光合有效辐射(图1)。

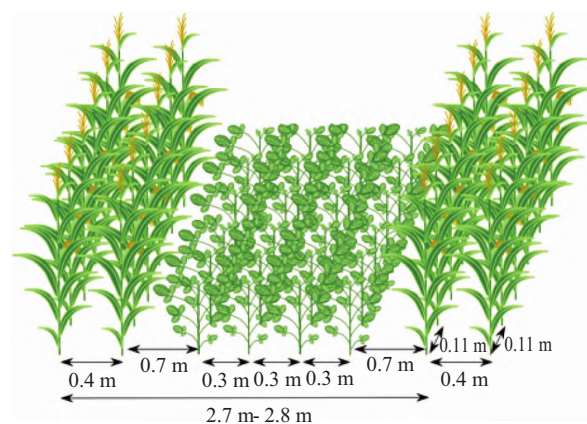


图1 “2+4”大豆-玉米带状复合种植模式

### 2 二优

#### 2.1 优化品种选配,挖掘增产潜力

为了达到2种作物和谐共生,2行玉米带与4行大豆带复合种植模式中,玉米应选择株型紧凑型

收稿日期:2022-05-02;修回日期:2022-12-15

基金项目:大豆玉米带状复合种植集成示范项目(2022-DZFH-02)。

作者简介:王文彬(1985—),男,高级农艺师,主要从事大豆、玉米种植及应用推广研究。Email:214168919@qq.com。

种,大豆应选择耐荫品种。盐城属于北亚热带向南暖温带气候过渡的地带,易出现极端高温天气和台风天气。品种应选择抗旱性强、抗倒性强的品种。

2.1.1 玉米品种选用。玉米选用株型紧凑、熟期适中、抗病性强、抗倒性强、适宜密植、适合机收的高产优质多抗品种。玉米品种选配参数要求:穗上部叶片与主茎的夹角在 21°~23°,棒三叶叶夹角为 26°左右,棒三叶以下三叶夹角为 27°~32°;株高 260~280 cm,穗位高 95~115 cm;生育期内最大叶面积指数为 4.58~5.99,成熟期叶面积指数维持在 2.91~4.66。根据相关参数要求,玉米可选用苏玉 34、MY73、裕丰 303 等品种。

2.1.2 大豆品种选用。大豆选用耐荫、耐密、抗倒、早熟、抗病和宜机收的品种。大豆品种选配参数要求:大豆成熟期单株有效荚数不低于该品种单作荚数的 50%,粒数 50 粒/株以上,粒质量 10 g/株以上,株高 55~100 cm,茎粗 5.7~7.8 mm。根据相关

参数要求,大豆可以选用徐豆 18、苏豆 13 等品种。

## 2.2 优化农机作业,实现机艺融合

2.2.1 机械播种。在选种、晒种的基础上,选用行株距满足农艺要求的大豆-玉米带状复合种植施肥播种一体机,如 2BMF-6 型玉米-大豆免耕覆秸精量播种施肥机,实现种肥同播、种床整备、侧深施肥、精量播种、覆土镇压、喷施封闭除草剂和秸秆均匀覆盖等作业目标。其整机结构如图 2 所示,主要由机架、驱动装置、肥料箱、玉米株(穴)距调节装置、大豆株(穴)距调节装置、玉米播种单体和大豆播种单体组成。驱动装置和播种单体安装于机架后梁上,中部 4 个单体为大豆播种单体,两侧单体为玉米播种单体,肥料箱安装于机架正上方<sup>[2]</sup>。调节播种深度相关零部件,确保玉米和大豆播种深度分别控制在 3~5、2~3 cm。也可选择技术参数达到表 1 要求的当地的玉米、大豆播种机具。



图 2 2BMF-6 型玉米-大豆免耕覆秸精量播种施肥机

表 1 玉米大豆行比 2:4 带状间作播种施肥机技术参数

结构	配套动力/ kW	玉米/ 行	大豆/ 行	播幅/ mm	带间距/ mm	玉米行距/ mm	大豆行距/ mm	玉米株距/ mm	大豆株距/ mm
仿形播种 单体结构	>38	2	4	1 600~2 000	600~700	400	300	100、120、140	80、100、120

## 2.2.2 机械植保

2.2.2.1 机械化除。播后芽前没有封闭化除或芽前除草效果不好的田块,在玉米、大豆苗后及时进行机械化除,可采用“一喷施两防治”复合种植专用一体化喷杆喷雾机喷雾,如采用 3WPZ-1000 高地

隙自走式喷杆喷雾机等自走式双系统分带喷雾机(图 3),确保定向喷雾效果,防止漂移药害发生。该机主要由分带幕板、双施药变量喷雾系统和风幕辅助气流系统等结构组成<sup>[3]</sup>。具体技术参数见表 2。



图3 3WPZ-1000高地隙自走式喷杆喷雾机

表2 3WPZ-1000高地隙自走式喷杆喷雾机技术参数

药箱容量 / L	双药箱 尺寸 /mm	轮距 / mm	轴距 / mm	喷嘴离地高度 调节范围 /mm	喷杆喷幅 /m	工作压力 /MPa	标定功率 /kW	喷头 数量 / 个	离地间隙 /mm
500	4 820× 20、 40× 2 970	1 600~1 900 (可调)	1 600	500~1 700	8	0.3~0.6	38.8	15	900

也可在常规高地隙喷杆植保机上加装改造双药箱、双喷雾系统和喷头区段控制系统,并在大豆

带和玉米带间加装隔离板,强化带间隔离,确保定向喷雾效果,防止漂移药害发生(图4)。



图4 自制的分带喷雾植保机具

2.2.2.2 机械防除病虫害。喷施病虫害防治药剂时,可根据病虫害的发生情况和区域,选择大豆玉米统一喷施或独立喷施。根据农艺要求,采用适应2种作物的不同防治药剂,实行定向喷施。对于苗后期大豆玉米共性的植保问题,可以施用同一药物的,为提高效率,在保证喷施质量的前提下,可以采用植保无人飞机“飞防”植保。

2.2.3 机械收获。玉米收获机应选择与玉米带行数和行距相匹配的割台配置,行距偏差不应超过5 cm,否则将增加落穗损失。用于大豆收获的联合收割机应选择与大豆带幅相匹配的割台割幅,推荐选配割幅匹配的大豆收获专用挠性割台,降低收获损失率。大面积作业前,应进行试收,及时查验收获作业质量,调整机具参数。

若先收获大豆,选用整机宽度小于玉米带间距的大豆联合收获机(或换装割台及脱粒滚筒的全喂入稻麦联合收获机)收获大豆,再用摘穗型玉米收获机收获玉米。若玉米大豆同时收获,可采取上述玉米收获机和大豆收获机一前一后异机错位同时收获。根据盐城市农机保有现状,为达到籽粒收获目的,推荐实施先收大豆模式。

若先收获玉米,可选用2行自走式玉米联合收获机摘穗收获,待大豆成熟后选用相应幅宽的大豆联合收获机(也可采用全喂入稻麦联合收获机换装割台及脱粒滚筒)进行收获。

### 3 三控

#### 3.1 实施肥水调控,满足生长需求

根据生长需求和产量目标,科学进行肥水运筹。在肥料施用,可根据实际情况适当调整用肥数量和用肥结构,积极推行控缓释肥和硼、锌等微肥的施用,有条件的可示范应用有机肥。

3.1.1 玉米施肥。玉米施肥按当地净作目标产量水平,原则上籽粒玉米和青贮全生育期施纯氮14~16 kg/667 m<sup>2</sup>,鲜食玉米全生育期施纯氮10~12 kg/667 m<sup>2</sup>,实行分期调控。

全生育期氮肥施用方式应根据肥料组成和苗情长势等具体情况确定,基肥以氮磷钾配方肥或玉米专用缓控释肥为主,同时施硫酸锌1 kg/667 m<sup>2</sup>。基肥应用缓控释肥的,实行“一基一追”模式,基追肥氮素运筹比例各占50%(质量分数,下同),穗肥宜在大喇叭口期施用;基肥应用配方肥的,可采用“一基两追”模式,基肥配方肥氮素比例宜占30%~40%,追肥氮素比例宜占60%~70%。氮肥分别在拔节期和大喇叭口期按质量比4:6分2次施用。

3.1.2 大豆施肥。大豆用15 kg/667 m<sup>2</sup>左右低氮复合肥或过磷酸钙作种肥,可适当配施硼、锌等微肥。低地力田块倡导使用大豆根瘤菌剂,拌种阴干12 h内播下;高肥力田块要控制氮肥,玉米施纯氮不超过2.0 kg/667 m<sup>2</sup>,大豆施纯氮不超过2.5 kg/667 m<sup>2</sup>。低肥力田块需施用少量氮肥,施纯氮不宜超过5 kg/667 m<sup>2</sup>;在分枝期至开花期可视长势追施低氮复合肥。大豆结荚期推荐叶面追施大量元素水溶肥料或磷酸二氢钾2~3次。

3.1.3 防涝降渍。针对夏季降雨量集中易涝渍、肥料易流失、台风易造成作物倒伏的特点,要健全完

善田间沟系,做到能灌能排,提高抗灾减灾能力。

#### 3.2 适时促壮化控,塑造理想株型

3.2.1 玉米化控。按照“喷高不喷低、喷旺不喷弱、喷黑不喷黄”原则,一般在8~10叶期喷施矮壮素等植物生长调节剂,以增加茎粗,缩短节间,降低株高和穗位高度,促进根系发育,增强抗倒能力并减弱遮阴效果。

3.2.2 大豆化控。宜在分枝期(苗期较旺或预测后期雨水较多时)与初花期,根据长势用5%的烯效唑可湿性粉剂适宜用量喷施茎叶以控旺促壮<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 开展绿色防控,减轻危害损失

3.3.1 封定结合除草害。坚持播后苗前根据杂草种类选择除草剂封闭除草,播后遇田间干旱可加大除草剂喷药液量,有条件的可速灌速排,增加土壤墒情。对芽前除草效果不好的田块,苗后根据田间草相特点,使用选择性除草剂定向分带喷雾除草。苗后除草要严防漂移产生药害,不能用植保无人机喷药。

3.3.2 物理生防结合控虫害。在害虫成虫羽化期,采用智能可控多波段LED杀虫灯进行诱杀,安装杀虫灯1.33 hm<sup>2</sup>1台;用玉米螟、草地贪夜蛾、棉铃虫、斜纹夜蛾性诱捕器诱杀成虫、干扰交配,集中连片种植区用诱捕器1~2个/667 m<sup>2</sup>;用食诱剂诱杀成虫,降低成虫数量,减少落卵量<sup>[4]</sup>。

3.3.3 防治结合控病虫。选用包衣的玉米种子,以防治地下害虫和土传病害;大豆种子推行拌种或包衣,抗病健苗防虫害。对大豆叶斑病和锈病,玉米喇叭口期和穗期玉米螟、草地贪夜蛾、桃蛀螟、玉米小斑病、锈病等,采用广谱生防菌剂、农用抗生素、高效低毒杀虫杀菌剂,结合农药增效剂,采用植保无人机统一飞防,达到兼防多种病虫害的目的。

### 4 结语

通过实施盐城市大豆玉米带状复合种植“一调二优三控”技术,既充分发挥高位作物玉米的边行优势,扩大低位作物大豆受光空间,实现玉米带和大豆带间作套种,又适于机播、机管、机收等机械化作业,实现了“玉米基本不减产,多收一季豆”的目标。

## 参考文献:

- [1] 杨文钰. 玉米 - 大豆带状复合种植技术[M]. 北京:科学出版社,2021.
- [2] 雍太文,陈平,刘小明,等. 减量施氮对玉米 - 大豆套作系统土壤氮素氨化、硝化及固氮作用的影响[J]. 作物学报, 2018,44(10):1485-1495.
- [3] 杜青,王青梅,陈平等. 玉米 - 大豆带状间作下除草剂的筛选[J]. 大豆科学,2017,36(1):98-103.
- [4] 农业农村部. 玉米 - 大豆带状复合种植技术规程: NY/T 2632—2021[S]. 北京:中国农业出版社,2015.

## Planting Technology Characterized by “One Regulation, Two Optimization, and Three Controls” for Strip Intercropping of Soybean and Corn in Yancheng City

WANG Wenbin, YANG Li, WANG Chunji, LI Changya, JIN Xin, ZHOU Yan  
(Yancheng Municipal Technical Guidance Station for Grain and Oil Crops, Yancheng 224001, China)

**Abstract:** According to the experience of the strip intercropping of soybean and corn in Sichuan Province combined with the actual situation of soybean and corn production in Yancheng City, we established an integrative technical system characterized by “one adjustment, two optimization, and three controls” for strip intercropping of soybean and corn in Yancheng City. This intercropping system mainly consists of the “2+4” mode, aiming at harvesting an additional season of soybean while not reducing the yield of corn so as to help improve the quality and efficiency of grain and oil production in Yancheng City.

**Key Words:** Yancheng City; Soybean; Corn; Strip intercropping; “One regulation, two optimization, and three controls”

### 本刊加入有关数据库的特别声明

为了适应我国期刊信息化建设的需要和扩大作者学术交流渠道,实现期刊编辑、出版工作的网络化与数字化,提高作者所发表论文的被引频次与影响力,本刊已加入《中国学术期刊(光盘)》、“中国期刊网”“万方数据—数字化期刊群”、重庆维普“中文期刊数据库”、超星期刊“域出版”平台和国家科技学术期刊开放平台等。作者无需另外支付网络编审费。作者著作权使用费与本刊稿酬由本刊编辑部一次性给付作者。如作者不同意编入上述数据库,请务必提供书面说明。所刊载文献被以各种形式转载时请注明来源于本刊。

《大麦与谷类科学》杂志编辑部