

# 大豆套间作复合种植高产高效技术

曾荣耀<sup>1</sup> 范昭能<sup>1</sup> 李慧<sup>1</sup> 刘昆<sup>1</sup> 杨航<sup>1</sup> 邓学东<sup>2</sup> 邓榆千<sup>3</sup>  
曾世清<sup>4</sup> 童小兰<sup>2</sup> 李孝熙<sup>2</sup>

(<sup>1</sup> 四川省自贡市乡村振兴发展服务中心, 自贡 643000; <sup>2</sup> 四川省自贡市贡井区农业技术推广站, 自贡 643020;

<sup>3</sup> 四川省自贡市荣县种植业服务中心, 自贡 643100; <sup>4</sup> 四川省自贡市富顺县农业技术推广中心, 自贡 643200)

**摘要:**根据四川自贡等地区气候特点和生产实际, 创建了优选良种、优化带植、前期整地、种子处理、适期播栽、科学施肥、防倒控旺、杂草防除、病虫害防治、适时收获的成套大豆套间作复合种植高产高效技术, 建立了玉米间作春大豆和套作夏大豆、高粱间作春大豆和套作夏大豆、果园间作春大豆和夏大豆 3 类 6 种种植模式, 拓宽了大豆扩种增粮增收途径, 实现了不争地、多增豆和农业可持续发展, 值得相似生态地区推广应用。

**关键词:**大豆; 套间作; 复合种植; 高产高效

我国耕地有限、主粮刚性供需量大, 粮食作物单产主粮明显高于大豆, 要保障国家粮食安全和农

产品有效供给, 大豆生产应推行不与主粮争地的大豆套间作复合种植模式<sup>[1-3]</sup>。近年来, 在四川自贡等地区温光资源和耕作制度的基础上, 积极探索主粮作物(玉米或高粱)和果林园套作或间作大豆模

通信作者: 童小兰

时采用三轮车或拖拉机赶粉代替人工赶粉, 花粉可漂移更远距离, 实现授粉均匀, 解决边行与中间行结实差异, 比人工授粉结实率提高 50%, 大幅度地提高产量。

**4.6 去杂保纯** 制种田在抽穗前、扬花期、收获前分别进行田间去杂 1 次, 严格去除杂株及异形株, 以确保种子纯度。

**4.7 推行机械化** 在制种过程推行机械化作业, 以实现大面积制种。目前创优 31 制种实现了机械插秧、机械授粉、无人机病虫害防治及赤霉素和“920”施用、机械收割等, 大幅度地降低了成本, 可以实现大面积制种。

## 5 制种技术效果

创优 31 具有“穗大粒多、分蘖优势强、高产稳产、米质优、食味值高、抗病耐冷”等突出优势, 比当地推广的常规品种增产 15% 以上。据不完全统计, 黑龙江省常年水稻种植面积 400 万  $\text{hm}^2$ , 该品种推广面积按 30% 计算, 可达 120 万  $\text{hm}^2$  以上, 将创造巨大的社会、经济效益: 一是种植农民增收, 目前黑龙江省水稻产量水平约为 7500  $\text{kg}/\text{hm}^2$ , 按种植创优

31 杂交粳稻增产 15% 计算, 总计可增产稻谷 13.5 亿  $\text{kg}$ , 收购价格按 2.6 元/ $\text{kg}$  计算, 农户可增收 35.1 亿元; 二是制种农户获利, 经测算, 杂交水稻制种农户同比常规水稻种植每  $\text{hm}^2$  增收 12000 元, 机播每  $\text{hm}^2$  用种 22.5  $\text{kg}$ , 120 万  $\text{hm}^2$  用种量需 2700 万  $\text{kg}$ , 制种单产按 3000  $\text{kg}/\text{hm}^2$  计算, 需制种 9000  $\text{hm}^2$ , 农户制种增收 1.08 亿元; 三是种子企业获利, 按照杂交种子生产成本 30 元/ $\text{kg}$ , 销售价格 45 元/ $\text{kg}$  计算, 生产销售杂交种 2700 万  $\text{kg}$  的生产成本为 8.1 亿元, 销售收入为 12.15 亿元, 企业获毛利 4.05 亿元。

## 参考文献

- [1] 王建林, 徐正进, 周淑清, 刘丽贤, 吕英娜. 中国北方杂交粳稻发展现状与前景. 沈阳农业大学学报, 2002, 20 (2): 146-150
- [2] 张景龙, 乔金玲, 田红刚, 高扬, 孟昭河. 寒地杂交粳稻育种的现状及发展前景. 现代化农业, 2013, 406 (5): 35-36
- [3] 杨雅生, 孙明, 庆璐, 李海慧, 李永祥, 王旺华, 郑昌亮, 薛志恒, 吴马涛, 汪家庆, 姜玉伟, 庞欢欢, 杨素琴. 黑龙江寒地杂交粳稻新组合创优 31. 杂交水稻, 2018 (5): 88-89

(收稿日期: 2022-08-26)

式,创建了大豆套间作复合种植高产高效技术,开创全国全省领先的大豆套作、间作模式。该模式主推的大豆套作是指前作玉米(高粱)生产后期在其行间播种大豆,大豆间作是指大豆种植区与玉米(高粱)种植区基本同时播栽或在经作地行间种植大豆<sup>[4-6]</sup>;建立了玉米间作春大豆和套作夏大豆、高粱间作春大豆和套作夏大豆、果园间作春大豆和夏大豆3类6种植模式,在玉米(高粱)、经作产量稳定(不减产)的同时,增收1茬或2茬大豆,套作夏大豆每667m<sup>2</sup>产量可达130kg以上,间种鲜食春大豆折算产量可达800kg以上,增粮增菜增收显著;且大豆根瘤可固氮培肥地力,宽窄行种植模式的玉米(高粱)带和大豆带年际交替,实现用地养地结合,促进稳产生态可持续<sup>[7-9]</sup>。

## 1 优选良种

大豆、玉米、高粱品种应在适宜自贡市种植的主要农作物审定品种目录中选择。

**1.1 大豆品种** 应选用耐密耐荫、抗倒宜套间作的优质高产品种。春播间种鲜食大豆品种可选用奎鲜5号、川鲜豆1号、川鲜豆2号、川鲜豆3号等品种;夏播套种大豆品种可选用贡秋豆5号、贡夏豆12、贡夏豆13、贡选1号等品种。

**1.2 玉米品种** 应选用株型紧凑或半紧凑、株高适中(250~280cm),耐密、抗病、抗倒的高产稳产品种。套间作玉米可选用仲玉3号、仲玉13号、荃玉9号、成单308、成单3601、正红6号、正红505、正红733、荣玉1210、成单716、川单99、雅玉26等品种。

**1.3 高粱品种** 应选用优质、高产的杂交糯红高粱或常规糯红高粱新品种,套间种高粱可选用金糯梁1号、川糯梁2号、宜糯红4号、郎糯红19号、泸州红1号等品种。

## 2 优化带植

### 2.1 玉米(高粱)一大豆套间作模式

**2.1.1 等行套间作模式** 1m开厢,等行种植1行玉米或高粱,其间套间种2行大豆,采取错窝播种或移栽(图1)。玉米行距1m,播栽单株的窝距为0.21~0.22m,播栽双株的窝距为0.42~0.44m,密度3000~3200株/667m<sup>2</sup>;高粱行距1m,窝距为0.21~0.22m,每窝分栽2株,密度6000~6300株/667m<sup>2</sup>;玉米(高粱)行与大豆行间距0.3m,大豆两行之间的

行间距0.4m,窝距0.3m,每窝播种3粒,留苗2株,密度8000~9000株/667m<sup>2</sup>。

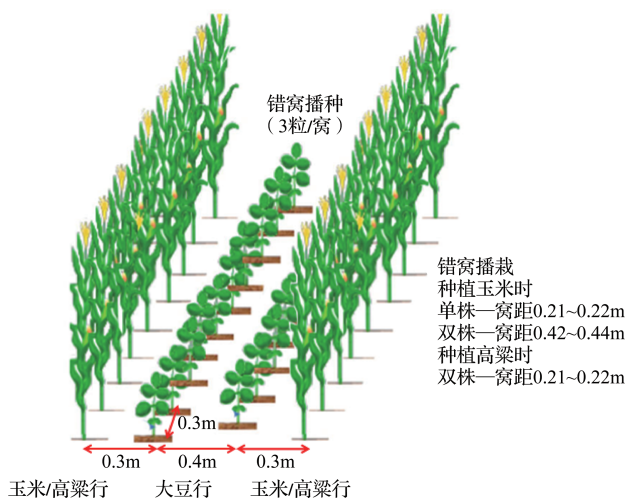


图1 等行套间作模式示意图

**2.1.2 宽窄行套间作模式** 2m开厢,宽窄行(1.6m+0.4m)带状种植,在窄行带(0.4m)种玉米(高粱)2行,行间距0.4m,窝距0.21~0.22m,错窝播栽,玉米每窝播栽留保苗1株,密度3000~3200株/667m<sup>2</sup>;高粱每窝分栽2株,密度6000~6300株/667m<sup>2</sup>;在宽行带(1.6m)种3行大豆,大豆行与玉米(高粱)行间距0.5m,大豆行间距0.3m,大豆窝距0.27m,错窝播种,每窝播种3粒,留苗2~3株,密度8000~9000株/667m<sup>2</sup>(图2)。

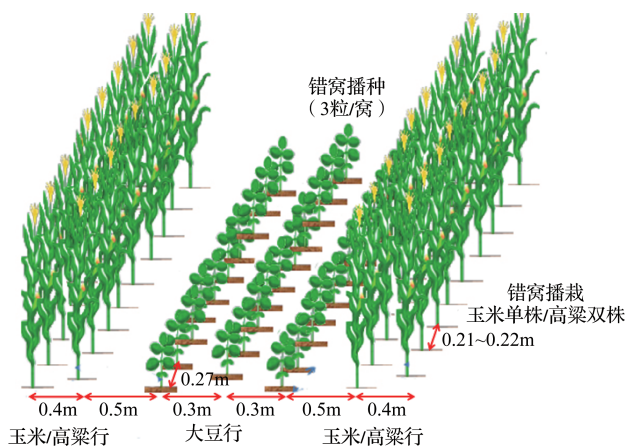


图2 宽窄行套间作模式示意图

**2.2 适宜果林行间间作大豆模式** 适宜果林(柑橘园、茶园或桑园)行间间种大豆。大力推广不与主粮争地、增收增粮的适宜果林+鲜食春大豆+夏大豆种植模式。适宜果林行与大豆行之间间距0.5m,大豆行之间间距0.3m,大豆窝距0.25m,错窝播种,每窝播种3粒,留苗2~3株(图3)。

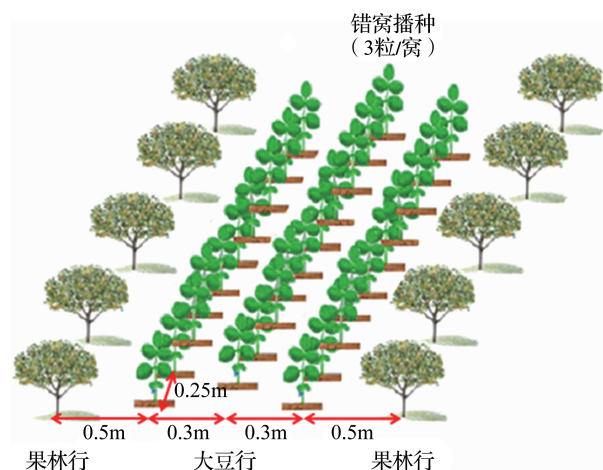


图3 适宜果林间作大豆模式示意图

### 3 技术要点

**3.1 前期整地** 玉米(高粱)带需在播前深耕整细,深耕深度 20~25cm。大豆带在播前将秸秆、杂草等清除后抢墒免耕播种,无须进行动土作业。

**3.2 种子处理** 选用包衣的玉米种子可防治多种病虫害。大豆播种前选择大豆专用种衣剂进行包衣,如 6.25% 咯菌腈·精甲霜灵悬浮种衣剂(精歌)或采用育秧伴侣拌种可防治多种病虫害。

**3.3 适期播栽** 套间复合种植的春玉米在 3 月下旬至 4 月上旬播栽(肥团育苗时间可适当提前),套间复合种植的春高粱在 3 月上旬播种育苗、3 月下旬至 4 月上旬移栽(叶龄 4~5 叶,不超过 6 叶),套作复合种植的夏玉米在 4 月下旬至 5 月上旬播栽(肥团育苗时间可适当提前),套作复合种植的夏高粱在 4 月中旬播种育苗、4 月下旬至 5 月上旬移栽(叶龄 4~5 叶,不超过 6 叶),间作复合种植的鲜食春大豆在 3 月上旬至 3 月下旬播种,套间复合种植的夏大豆在 6 月中、下旬播种(最迟不超过 7 月 10 日)。玉米机械化播种推荐选用 2BYFSF-2 型两行播种施肥机,大豆机械化播种推荐选用 2BYFSF-3 型三行播种机,通过更换播种盘和减增播种单体实现一机两用。

**3.4 科学施肥** 套作复合种植玉米(高粱)按净作玉米(高粱)施肥标准施肥,播种时每 667m<sup>2</sup> 施复合肥(如 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15) 40~50kg,玉米大喇叭口期或高粱拔节孕穗期再追施复合肥 40~50kg;大豆播种时施 12% 过磷酸钙 30~35kg 或低氮复合肥 15~20kg。需注意施的种肥不要与播下的种子直接接触,大豆苗期每 667m<sup>2</sup> 看苗追施 46% 尿素 4kg,有条件的可普遍追施 50% 硫酸钾 6kg 或根外追施

磷酸二氢钾。

**3.5 防倒控旺** 套间玉米、高粱、大豆均要及时中耕培土防倒,玉米 7~10 片展叶时旺长田块喷施健壮素、胺鲜·乙烯利等控制株高。大豆在 V5(分枝期)、R1(初花期)两个时期,如遇旺长每 667m<sup>2</sup> 可用 5% 的烯效唑可湿性粉剂 25~50g 兑水 40~50kg 喷施茎叶实施控旺;套作大豆苗期荫蔽较重地块容易导致大豆节间过度伸长,株高增加,茎秆强度降低,严重时主茎会出现藤蔓化,后期易倒伏造成减产,可在 V2~V3(3 个三小叶)选用 5% 的烯效唑 20g 兑水 40~50kg,常规喷雾,促健壮生长,提高抗倒性。

**3.6 杂草防除** 少量杂草采用人工或机具进行除草,杂草较多田块采用芽前封闭与苗后定向除草相结合的方法。播后芽前每 667m<sup>2</sup> 用 96% 精异丙甲草胺乳油(金都尔) 100mL,如阔叶草较多可混加草胺磷(80~120g)进行封闭灭杀除草;苗后定向除草(玉米 4 叶期与拔节期),用 4% 烟嘧磺隆悬浮剂 75~100mL+20% 氯氟吡氧乙酸异辛酯乳油 100~150mL;高粱田间除草要选用高粱专用除草剂 38% 莠去津悬浮剂 150~200mL,大豆用 25% 氟磺胺草醚水剂 80~100g 或 10% 精喹禾灵乳油 20mL+25% 氟磺胺草醚 20mL。

**3.7 病虫防治** 玉米重点抓好纹枯病、大斑病、小斑病、土蚕、毛虫、蚜虫、螟虫的绿色防控,高粱重点抓好纹枯病、炭疽病、芒蝇、蚜虫、螟虫的绿色防控,大豆重点抓好根腐病、锈病、蚜虫、斜纹夜蛾、高隆象甲、豆荚螟的绿色防控。药剂防治:纹枯病可选用井冈霉素防治,大斑病、小斑病、炭疽病、根腐病可选用多菌灵防治,锈病可选用粉锈灵防治,土蚕、毛虫、芒蝇可选用敌杀死防治,蚜虫可选用吡虫啉防治,螟虫、斜纹夜蛾、高隆象甲、豆荚螟可选用高氯·甲维盐防治。有条件的地方可利用趋光性杀虫灯、趋色性色板和性诱剂诱杀害虫,实施无人机绿色防控统防病虫。需注意高粱对有机磷、有机氮、无机铜制剂农药敏感,切勿使用含有机磷、有机氮、无机铜的制剂农药,避免造成药害。

**3.8 适时收获** 玉米在完熟期收割,这时玉米苞叶已开始发黄,籽粒变硬,品质最好,收获过晚遇连阴雨易发生霉变和发芽,降低品质。高粱在蜡熟末期收割,即穗中上部籽粒呈现红褐色、粒质变硬、穗下部籽粒用指甲掐破无浆液流出,及时脱粒、晾晒,防



# 黄河滩区盐碱地虎杖驯化栽培技术

王连祥<sup>1</sup> 杨涌<sup>1</sup> 郑守如<sup>1</sup> 车发展<sup>2</sup> 曾勇<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 山东省菏泽市农业科学院, 菏泽 274000; <sup>2</sup> 东明格鲁斯生物科技有限公司, 山东菏泽 274504)

**摘要:**虎杖是我国的一种乡土植物,人工种植的种质资源主要来源于野生资源。为提高黄河滩区盐碱地种植收益,促进本地虎杖产业持续、健康、快速发展,在黄河滩区盐碱地开展虎杖引种驯化种植,对种植虎杖的特征特性、驯化栽培技术和种植收益进行了总结,以期推进本区域的乡村振兴和黄河流域高质量发展。

**关键词:**盐碱地;虎杖;特征特性;栽培技术

虎杖(*Polygonum cuspidatum*)又名苦杖、酸筒杆、斑杖根<sup>[1]</sup>,是蓼科多年生直立草本植物。虎杖根茎和根可以入药,有活血、散瘀、通经、镇咳等功效,用于治疗关节痹痛、湿热黄疸、经闭、症瘕、水火烫伤、跌打损伤、痈肿疮毒、咳嗽痰多等症。中药组分库数据显示:虎杖中的虎杖苷对冠状病毒的抑杀作用最强,抑杀冠状病毒作用明显。中国工程院院士、天津中医药大学名誉校长张伯礼在防治新冠肺炎中药专利“一种宣肺败毒的中药”中使用的“虎杖”是指蓼科植物虎杖的干燥根茎和根,该专利处方是在4个经典名方的基础上化裁而成,临床用于新型

冠状病毒性肺炎普通型患者的治疗,该方佐以苍术、藿香,以助祛湿之功,青蒿、虎杖助清热解毒之效,并能够针对新冠病毒的“湿毒症”的特点,抑杀新冠病毒<sup>[2]</sup>。虎杖根茎还可以用于提取白藜芦醇等,白藜芦醇具有抗氧化、抗衰老、抗炎症、降血脂的功效。药企大量使用虎杖提取白藜芦醇和大黄素等产物,导致虎杖需求量逐年上升,野生资源面临枯竭<sup>[3]</sup>。野生虎杖资源已不能满足市场需要,人工种植已成为药用虎杖的重要来源。

山东省菏泽市东明县地处黄河下游,由于常年泥沙沉积,土壤底层盐分随水分上升到地表,随着水分蒸发,盐分不断积累,造成地区土壤盐渍化,该地区存在着不少次生盐碱地块,粮食作物和多数中

**基金项目:**山东省重点研发计划项目(2021SFRC1201)

止未晒干的高粱籽集中堆放,导致发热霉烂变质,影响品质。鲜食大豆在鼓粒末期绿色饱满豆荚达80%时开始采收,供应菜市。夏大豆在黄熟到完熟期收割,这时大豆叶片全部脱落,茎、荚和籽粒均呈现原有品种的色泽,籽粒含水量下降到20%~25%,用手摇植株会发出清脆响声,应抢抓晴好天气,及时收割、脱粒、晒干,防止在田间长期淋秋绵雨发生霉烂,影响产量和品质。有条件的地方可积极探索选择适宜机械,开展机械化收获。

## 参考文献

- [1] 盖钧镒,杨秋萍. 中国大豆产业、科技、种业和转基因育种的思考(II). 中国种业,2011(4): 1-4
- [2] 赵景云,刘志强,王建立. 浅谈中国大豆种业发展现状. 中国种业,2017(5): 9-10

- [3] 胡碧霞,李传昊,譙江兰. 四川省大豆种业发展对策研究. 中国种业,2021(10): 24-27
- [4] 梁建秋,吴海英,冯军,张明荣. 四川大豆生产现状、主要问题及发展对策. 大豆科技,2020(3): 7-10
- [5] 陈攀,韩丹丹,张黎骅,黄金路,张富贵,何彬,吕小荣. 四川省丘陵地区豆类杂粮作物的生产现状及应用前景. 南方农业,2021,15(14): 111-112
- [6] 周新安,年海,杨文钰,韩天富. 南方间套作大豆生产发展的现状与对策(I). 大豆科技,2010(3): 1-2
- [7] 李玉东,曾荣耀. 玉米株型和幅宽对套作大豆产量的影响. 南方农业,2014,30(8): 1-2
- [8] 曾荣耀,童小兰. 不同时期施用烯效唑对玉米-大豆带状复合种植模式下大豆植株形态及产量的影响. 四川农业科技,2018(6): 23-24
- [9] 范昭能,曾荣耀,杨航,何丽平,童小兰. “高粱+再生高粱”高产高效栽培技术研究. 中国农学通报,2017,33(12): 24-29

(收稿日期: 2022-08-22)