

荸荠—萝卜—绿豆水旱轮作高效栽培技术

张云虹 苏 芃 张林巧 张 瑛 陈以博 张永吉

(江苏里下河地区农业科学研究所,扬州 225007)

摘要:为有效缓解蔬菜连作障碍、提升耕地资源利用效率,本研究构建了荸荠—萝卜—绿豆水旱轮作三熟制周年高效栽培体系,通过水生作物与旱地作物的科学衔接,实现用地与养地相结合。该轮作模式不仅有利于改善土壤理化性状、调控病虫害发生,还能促进农业生态可持续发展。结合生产实践,系统总结了该模式下品种选择、育苗定植、田间管理、病虫害防治及采收等环节的关键技术要点,以期为设施农业可持续发展及区域农户高效生产提供科学的技术参考。

关键词:水旱轮作;荸荠;萝卜;绿豆;栽培技术

High Efficiency Cultivation Technology of Water Chestnut–Radish–Mung Bean Paddy–Upland Rotation

ZHANG Yunhong, SU Peng, ZHANG Lingqiao, ZHANG Ying, CHEN Yibo, ZHANG Yongji

(Lixiahe District Institute of Agricultural Sciences, Yangzhou 225007, Jiangsu)

随着现代农业转型升级进程的持续加快,设施农业凭借其高产高效的核心优势,已成为推动蔬菜产业规模化、集约化发展的重要驱动力。然而,长期单一种植引发的连作障碍问题日益凸显,成为制约蔬菜生产可持续发展的主要因素之一^[1]。连作障碍不仅会导致土壤理化性质退化、肥力下降、有机质含量降低,还会造成氮磷钾等大量元素比例失衡与中微量元素匮乏,进而加剧土壤的酸化与盐渍化进程^[2-3]。与此同时,土壤微生物结构遭到破坏,有益菌群减少,病原菌大量积累,致使根结线虫、枯萎病等土传病害的流行风险显著提升,对蔬菜产量、品质与经济效益产生负面影响^[4]。因此,探索水旱结合、多熟轮作等生态高效栽培模式,对于改善土壤结构、优化养分循环、恢复微生态平衡具有重要的理论价值与实践指导意义。

水旱轮作是水资源丰富地区广泛应用的一种生态高效耕作模式,通过在同一块耕地轮换水生作物与旱生作物,可有效打破病虫害侵染循环,缓解土

壤次生盐渍化程度,减轻连作障碍危害^[5]。荸荠—萝卜—绿豆水旱轮作模式以“水—旱—旱”三熟制为核心,形成了水旱交替、生态互补、农时衔接紧密的周年高效利用栽培体系,具有显著的生态调节与资源高效利用功能。荸荠(*Eleocharis dulcis*)又称马蹄、水栗或蒲荠,隶属于莎草科荸荠属多年生草本植物,是我国特色水生蔬菜之一。江苏里下河地区地势低平、水系发达、生态条件优越,是荸荠的优质产区。其可食用部分为地下球茎,口感甜脆多汁、营养丰富,兼具食用与经济价值,市场潜力广阔。萝卜(*Raphanus sativus*)为十字花科根茎类蔬菜,生育期短、适应性强,既适合露地栽培,也可用于设施生产,市场需求稳定,在蔬菜产业结构中占据重要地位。绿豆(*Vigna radiata*)作为典型的豆科作物,用途广泛,可鲜食、生产豆芽及制作各类加工食品;其根系根瘤菌具有固氮作用,能显著提高土壤氮素供应水平,改善土壤理化性质,进而减少化肥投入,提高土壤肥力和养分利用效率。荸荠、萝卜和绿豆三者合理搭配,既能充分利用耕地与气候资源,还能发挥不同作物的生态互补优势,实现用地与养地结合。基

基金项目:江苏现代农业产业技术体系项目(JATS[2023]246)

通信作者:张永吉

于江苏里下河地区田间生产试验成果,本文系统总结了荸荠—萝卜—绿豆水旱轮作体系的高效栽培技术要点,包括品种选择、育苗定植、田间管理及病虫害防控等关键环节,旨在为里下河地区及类似生态区蔬菜产业可持续发展提供可复制、可推广的技术参考。

1 荸荠栽培技术

1.1 品种选择 结合江苏里下河地区土壤质地、气候特点及市场需求,优先选用产量高、抗逆性强、球茎大而整齐、品质脆嫩、商品性佳的荸荠品种,如苏荠、桂蹄1号等优良品种,确保栽培效益与市场竞争力。

1.2 育苗 育苗期安排在6月下旬至7月上旬,以保障定植后充足的生育期。选用健康无病、无破损、表面光滑、芽眼饱满的优质球茎作为种源,播种前采用25%多菌灵可湿性粉剂500倍液浸泡种球18~24h,进行杀菌消毒处理,降低苗期病害发生风险,提高出苗率与成苗质量。苗床选择地势平坦、排灌方便的地块,按宽1.5m、长2.0m规格整理,育苗前1~2d灌浅水。播种时将球茎芽眼朝上均匀排放,覆盖1~2cm厚细土,搭建遮阳网以遮荫保湿和通风。苗龄20~30d、苗高约30cm,且具有3~4片功能叶时,即可起苗定植。

1.3 定植 定植前1周对田间进行深耕细翻,耕深20~25cm,清除田间残株、杂草及碎石,结合整地每667m²施腐熟有机肥1500kg作为基肥。定植密度采用株行距50cm×50cm,定植深度控制在10cm左右。移栽作业宜在傍晚或阴天进行,减少强光对幼苗的伤害,定植后立即灌浅水保墒,促进幼苗缓苗成活。

1.4 田间管理 定植初期保持3~5cm浅水层,以利于幼苗扎根成活与分蘖分株;快速生长期逐渐提升水位至10cm,以抑制无效分蘖、促进植物健壮生长,同时抵御高温干旱;球茎膨大期维持5cm左右浅水层,为球茎发育提供适宜的水分环境;球茎充分膨大后及时排干田水,降低土壤湿度,便于采收并提高球茎耐贮藏性。追肥结合生育期需肥特点分次进行,第1次追肥在定植后20~30d,每667m²施三元复合肥(N-P-K=15-15-15)10kg,促进植物分蘖与茎叶生长;第2次追肥在球茎膨大初期,施三元复合肥10~15kg,满足球茎膨大对养分的需求,提高球茎品

质与产量。

1.5 病虫害防治 荸荠病害主要有秆枯病、白粉病。秆枯病发病初期喷施25%吡唑醚菌酯乳油2000倍液,每隔7~10d喷1次,连续喷施2~3次;白粉病发病初期选用15%三唑酮可湿性粉剂1000倍液喷施。虫害主要为白禾螟,采用物理防治与化学防治相结合的方式。物理方法可在田间悬挂频振式杀虫灯,诱杀成虫;化学防治在幼虫孵化高峰期喷施4.5%高效氯氰菊酯乳油1500~2000倍液^[6]。荸荠田杂草以水生草本为主,可采用人工除草与水层调控相结合的方式防治。

1.6 采收 当荸荠地上部茎叶完全枯死、球茎充分成熟时即可采收,采收期一般为12月下旬至翌年2月。采收前1~2d排干田水,使土壤处于湿润疏松状态,可采用人工翻泥挖出或高压水枪冲刷的方式采收,采收时避免损伤球茎表皮,确保商品完整性。

2 萝卜栽培技术

2.1 品种选择 结合江苏里下河地区春季气候特点及轮作体系衔接需求,优先选用生育期较短(40d以内)、耐寒性强、适应性广、肉质脆嫩、商品性佳的春荳樱桃萝卜品种,如扬花萝卜、水果樱桃萝卜等优良品种,确保在短生育期内实现优质高产。

2.2 整地播种 春季萝卜在3月上旬播种,可避开低温冻害并充分利用春季光热资源,契合轮作体系农时衔接要求。播前彻底清除田间残株、杂草及碎石,结合整地每667m²施入腐熟有机肥1500~2000kg,配合45%三元复合肥(N-P-K=15-15-15)20~25kg作为基肥,施肥后深耕,精细整地,浇足底水。采用平畦栽培,畦宽1.5m、长根据地块灵活调整,畦面平整无低洼。播种方式选用撒播,每667m²用种量1~2kg,播后覆盖1~2cm厚细土,贴地面覆盖地膜以保温、保湿,出苗后及时揭掉地膜,避免高温灼伤幼苗。

2.3 田间管理 春季气温波动较大,樱桃萝卜栽培需重点做好防寒保温工作。苗期夜间最低气温不宜低于5℃,白天最高气温不宜超过25℃。播后保持土壤湿润即可,持水量维持在70%~80%之间,避免忽干忽湿引发裂根或辛辣味增强。肥料管理上遵循“基肥为主、追肥为辅”原则,因基肥充足且生育期短,一般无需额外追肥。若幼苗出现叶色淡绿、生长瘦弱等脱肥现象,可在真叶2~3片期追施少量氮肥,

每 667m² 用量 2~3kg, 促进幼苗生长。在幼苗真叶 1~2 片时进行 1~2 次间苗, 于 3~4 片真叶前定苗, 最终定苗间距以 6~8cm 为宜, 确保植株有充足的生长空间, 为肉质根膨大创造良好条件。

2.4 病虫害防治 春季樱桃萝卜生育期短, 但在温湿度不稳的气候条件下仍易发生霜霉病、软腐病。发现病株应及时拔除并带出田外, 霜霉病发病初期可喷施 58% 甲霜灵锰锌可湿性粉剂 500 倍液或 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液防治; 软腐病发病初期可用 50% 氯溴异氰尿酸可溶性粉剂 800 倍液喷淋植株基部及周围土壤^[7]。虫害以蚜虫为主, 可通过覆盖防虫网、悬挂粘虫板诱杀, 必要时用 1.8% 阿维菌素乳油 3000 倍液喷雾防治。萝卜田杂草以阔叶杂草和禾本科杂草为主, 因生育期短且植株矮小, 优先采用人工拔除, 在间苗、定苗同步进行除草作业。

2.5 采收 樱桃萝卜一般播后 30~40d 即可采收, 应适时收获, 避免采收过迟导致萝卜糠心、辛辣味加重, 品质显著下降, 影响商品价值。采收时整株拔起并轻抖去除根部附土, 避免机械损伤表皮。

3 绿豆栽培技术

3.1 品种选择 结合江苏里下河地区夏季高温多雨的气候特点及轮作体系衔接需求, 优先选用早熟、耐高温、抗病性强、结荚集中、商品性佳的优良绿豆品种, 如中绿 1 号、冀绿 7 号等, 确保在夏季高温环境下实现稳产高产, 同时契合“水一早一早”轮作体系的农时衔接要求。

3.2 整地播种 播种期安排在 5 月中旬至下旬, 此时前茬萝卜已采收完毕, 土壤墒情适宜, 气温稳定在 20~28℃, 能满足绿豆种子萌发与幼苗生长需求, 避免晚播遭遇高温伏旱或早播受低温影响。前茬收获后及时清理残茬, 进行深耕整理, 耕深 20cm 左右。结合整地每 667m² 施腐熟有机肥 1000~1500kg、三元复合肥 (N-P-K=15-15-15) 15~20kg 作基肥, 整地要求做到土壤细碎、地面平整。按畦宽 1.5m 开沟作畦, 畦沟深约 20cm、宽约 30cm, 以利于排涝。每 667m² 用种量为 1.5~2.0kg, 播深约 3.0cm, 播后保持土壤含水量在 60%~70% 之间, 以利于绿豆整齐出苗。

3.3 田间管理 绿豆出苗后及时进行间苗和定苗, 避免幼苗拥挤争夺养分。当幼苗第 1 片复叶展开、

长势稳定时进行间苗, 剔除过密、弱小、病残苗及畸形苗, 保持幼苗整齐、健壮; 当幼苗长至第 2 片复叶展开时完成定苗, 定苗密度控制在 0.8 万株/667m² 左右。绿豆耐贫瘠性较强, 且根瘤菌具有固氮能力, 生育期内通常无需追施氮肥。若土壤肥力不足或苗势偏弱, 可在花荚期根据苗情追施磷钾肥和少量氮肥, 以促进结荚提高产量。绿豆较耐干旱但不耐涝, 雨季注意开沟排涝; 开花结荚期对水分较敏感, 应保持土壤湿润但不积水, 以提高坐荚率。强风或暴雨后应及时扶正倒伏植株, 减少荚果损失。

3.4 病虫害防治 绿豆常见病害主要有枯萎病、叶斑病和白粉病。枯萎病可采用 30% 噁霉灵水剂 800 倍液浸种 12h 或用种子包衣处理; 叶斑病发病初期可喷施 50% 多菌灵可湿性粉剂 500 倍液、80% 代森锰锌可湿性粉剂 800 倍液或 75% 百菌清可湿性粉剂 600 倍液防治; 白粉病发病初期可喷施 25% 吡唑醚菌酯乳油 2000 倍液或 15% 三唑酮可湿性粉剂 1000 倍液防治^[8-9]。绿豆虫害主要有蚜虫、豆荚螟、蓟马和豆象。苗期至花期注意防治蚜虫, 发生初期可用 10% 吡虫啉可湿性粉剂 1000 倍液防治; 荚期注意防治豆荚螟和蓟马, 可用 1.8% 阿维菌素乳油 3000 倍液、30% 茚虫威悬浮剂 3000 倍液、60g/L 乙基多杀菌素悬浮剂 1000 倍液等防治; 储藏期间注意防治豆象危害, 可用磷化铝进行熏蒸^[10]。绿豆草害防控可在播后苗前, 每 667m² 用 960g/L 精异丙甲草胺乳油 80mL 兑水 40kg 均匀喷施土壤表面, 进行封闭除草; 苗期杂草发生时, 结合间苗、定苗进行人工除草。

3.5 采收 当田间多数豆荚转黑、籽粒饱满坚硬时及时收获, 采收过迟易导致豆荚开裂、籽粒脱落, 造成产量损失。采收时间优先选择早晨或傍晚, 避开中午高温时段, 减少日晒导致的炸荚损失。收获后应及时晾晒、脱粒, 待籽粒含水量降至 13% 以下时可入库贮藏^[11]。

参考文献

- [1] 喻景权, 杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题. 沈阳农业大学学报, 2000, 31 (1): 124-126
- [2] 卢维宏, 张乃明, 包立, 张丽, 秦太峰. 我国设施栽培连作障碍特征与成因及防治措施的研究进展. 土壤, 2020, 52 (4): 651-658
- [3] 蔡祖聪. 我国设施栽培养分管理中待解的科学和技术问题. 土壤学报, 2019, 56 (1): 36-43

潍坊地区玉米品种潍玉 326 密植高产栽培技术

刘国华

(山东省寿光市圣城街道办事处, 寿光 262700)

摘要:密植高产栽培是提高有限耕地资源上玉米单产、保障区域粮食安全的重要技术途径。针对潍坊市农业科学院选育、并于 2023 年通过审定的夏玉米新品种潍玉 326, 梳理其亲本来源、主要农艺性状、抗逆与产量表现, 结合潍坊地区气候、土壤及种植制度特点, 构建了“适宜生态区域划分—整地施肥—合理密植—水肥一体化管理—病虫害综合防控”一体化高产栽培技术模式。该技术模式可为潍坊及相近生态区夏玉米高产高效生产提供技术参考。

关键词:潍玉 326; 玉米品种; 密植; 高产栽培; 潍坊地区

High Density Planting and High Yield Cultivation Techniques for Maize Variety Weiyu 326 in the Weifang Region

LIU Guohua

(Shengcheng Sub-district Office of Shouguang City, Shouguang 262700, Shandong)

玉米是我国重要的粮食和饲料作物, 在保障国家粮食安全、畜牧业发展和饲料加工业原料供给等方面具有基础性地位^[1-2]。潍坊地区地处山东半岛中部, 是黄淮海夏玉米重要产区之一, 当地普遍实行“小麦—玉米”一年两熟种植制度, 耕地资源有限、复种指数较高, 提升单位面积玉米产量是稳定乃至提高地区粮食综合生产能力的关键途径^[3-4]。在当前耕地保护约束日益严格、投入成本刚性上升和气候变化不确定性加剧的背景下, 依托优良品种与配

套栽培技术的综合集成, 构建高产、稳产、绿色高效的夏玉米生产技术体系, 具有重要现实意义。

密植高产栽培是提高玉米群体光能利用效率和水肥资源利用效率的有效技术措施^[5-6]。密植条件下群体内通风透光环境容易恶化, 倒伏风险和病虫害发生程度可能加重, 若品种选择与栽培管理不当, 易出现“高密不高产”的问题。本文在全面归纳潍玉 326 品种选育背景及主要性状的基础上, 对潍坊地区该品种密植高产栽培技术进行了探讨, 旨在

- [4] 陈品璐, 杜霞, 罗雪峰, 李娜蓉, 况觅, 陈娟妮. 蔬菜主要连作病害发生现状、病原特性及趋势分析. 植物医学, 2025, 4 (1): 1-11
- [5] 沈建国, 倪进庄, 楼玲, 邵玉静, 王京文, 杨文叶, 马良浩. 不同水旱轮作模式对设施土壤盐分、养分含量及后茬蔬菜生长的影响. 中国农学通报, 2025, 41 (11): 117-122
- [6] 谢积玉. 荸荠栽培中的主要病虫害及防治措施研究. 粮油与饲料科技, 2024 (9): 82-84
- [7] 陈丽霞, 苏生平, 陆锦凤, 陈娟. 樱桃萝卜优质高效栽培技术. 蔬菜, 2021 (7): 54-56
- [8] 王春义, 朱灿灿, 秦娜, 宋迎辉, 代书桃, 陈宇翔, 李君霞. 绿豆品种

- 郑绿 16 号的选育及机械化生产技术. 中国种业, 2020 (3): 70-71
- [9] 代顺冬, 蒋秋平, 叶鹏盛, 刘勇, 韦树谷, 何炼, 黄玲, 赖佳, 盛玉珍, 张赛方. 四川绿豆优质高效生产技术. 四川农业科技, 2021 (1): 28-30
- [10] 王坤, 范保杰, 王彦, 刘长友, 张志肖, 苏秋竹, 时会影, 沈颖超, 田静. 绿豆全程绿色生产技术规程. 现代农村科技, 2023 (3): 21-23
- [11] 王彦, 范保杰, 时会影, 张志肖, 苏秋竹, 王坤, 刘长友, 田静. 耐盐绿豆新品种冀绿 25. 中国种业, 2024 (5): 164-165, 168

(收稿日期: 2025-11-17)