 DOI: https://doi.org/10.12349/rwae.v7i2.10870

Regulatory Effects of Medicinal and Fodder Intercropping on Agronomic Traits and Accumulation of Active Pharmaceutical Components in Ophiopogon japonicus

Xiaomei Tang

Kaizhou District Zhaojia Street Industrial Development Service Center, Chongqing, 405401, China

Abstract

Ophiopogon japonicus is a well-known local traditional Chinese medicinal material in Chongqing, and it is also a major characteristic economic crop that is commonly cultivated by local people for both medicinal and edible purposes. Currently, the core planting areas of Ophiopogon japonicus in hilly regions are mostly located in sloping farmland and scattered terraced fields, with few high-quality farmlands available for large-scale cultivation. The issue of competing for land between grain production and the development of traditional Chinese medicinal materials has always been prominent. This paper aims to address the practical problem of low yield and poor quality of continuous Ophiopogon japonicus cultivation in the local area, taking into account the simultaneous development of regional food security and the characteristic traditional Chinese medicinal material industry, promoting the steady transformation and upgrading of the Ophiopogon japonicus industry in hilly regions, and driving the continuous and stable income growth of local medicinal farmers.

Keywords

grain-medicinal intercropping; ophiopogon japonicus; medicinal effective components; accumulation regulation

药粮复合套作对麦冬农艺性状与药用有效成分积累的调控效应

唐小梅

重庆市开州区赵家街道产业发展服务中心，中国 · 重庆 405401

摘　要

麦冬是重庆市有名的道地中药材，也是当地群众常年种植、药食两用的大宗特色经济作物。目前，丘陵地区麦冬核心种植区大多分布在坡耕地和零散梯田里，可用作规模化种植的优质耕地不多，既要保障粮食生产，又要发展中药材，药粮争地的问题一直比较突出。本文旨在解决本地麦冬连年种植低产低质的现实难题，兼顾区域粮食安全和中药材特色产业同步发展，推动丘陵地区麦冬产业稳步转型升级，带动当地药农持续稳定增收。

关键词

药粮复合套作；麦冬；药用有效成分；积累调控

1 引言

重庆丘陵地区好地大多优先保障粮食种植，麦冬只能在坡地、零散梯田和边角地块栽种，既要种药材增收，又不能挤压粮食生产空间，药粮争地的矛盾一直很难调和。结合丘陵地区麦冬主产区多年套作推广实际，本文深入分析药粮套作对麦冬生长和品质形成的实际影响，梳理当前套作生产存在的现实短板，整理完善适合本地的高质高效配套种植技术，为重庆麦冬产业绿色可持续发展、药粮协同稳产提质打下坚实基础。

【作者简介】唐小梅（1975–），女，中国重庆人，高级，本科，从事农业技术推广研究。

2 重庆丘陵麦冬单一种植现存核心生产短板

2.1 连作种植常态化，土壤基础地力持续退化

重庆丘陵地区麦冬核心种植区以浅丘砂质壤土为主，土壤本身很适合麦冬根系生长，但常年单一种植麦冬，彻底打破了耕地用养结合的平衡，土壤基础生产力逐年下降，这也是麦冬长不好、品质差的根本原因。当地药农受种植习惯和耕地条件限制，常年在同一地块连续栽种麦冬，不轮作不休耕，也不做土壤培肥改良，只知道用地、不懂得养地，土壤承载压力越来越大。连年种植麦冬，会持续消耗土壤里同类养分，氮磷钾和微量元素消耗不均衡，地里有机质长期得不到补充，再加上常年只施化肥、很少用有机肥，土壤团粒结构被破坏，板结硬化问题越来越突出，透气保水保肥能

力明显变差。丘陵土壤本身就偏酸性，连年连作叠加化肥过量使用，土壤酸性越来越重，直接影响麦冬根系呼吸和养分吸收。

2.2 田间种植模式粗放，群体结构构建不合理

一直以来，重庆丘陵麦冬种植以散户小面积经营为主，种植管理全靠老经验，标准化种植技术很难落实到田间，种苗移栽的时候，农户不会根据地块肥力好坏、坡地坡度大小调整栽植规格，有些地块种得太密，田间植株拥挤郁闭，通风透光差、湿度大，植株之间争夺水肥光照，麦冬茎秆长得细弱，容易倒伏；有些地块种得太稀，田间植株数量不够，有效块根基数偏少，基础产量根本上不去。日常管护阶段，多数农户只看重移栽栽种环节，后期管理不上心，不及时中耕松土、除草培土，田间杂草和麦冬争夺养分水分，进一步导致麦冬长势参差不齐。

2.3 养分管理不科学，生长与品质养分供需错位

科学合理施肥是麦冬长得好、药用成分积累足的关键但土壤养分供给和麦冬生长、品质形成的实际需求严重不匹配。多数农户施肥只看地上茎叶长势，一味多施氮肥催苗，不重视磷肥钾肥搭配施用，麦冬生长必需的硼、钼等微量元素基本不补充。过量施用氮肥虽然能让麦冬茎叶短期旺长，但容易造成植株徒长虚旺，根系发育偏弱，后期很容易倒伏早衰。麦冬块根膨大、药用成分积累的关键阶段，急需磷钾养分支撑，农户往往基肥施得少、追肥时间晚，关键生长期养分供应不足，块根干物质转运积累不够，长得不饱满。除此之外，药用有效成分合成属于麦冬次生代谢生长，对养分均衡要求很高，土壤养分失衡、微量元素缺少，会直接影响次生代谢正常生理活动，造成总皂苷、总多糖等核心药用成分合成不足，哪怕田间产量稍有起色，药材药用品质也会大幅下降，出现产量看着不低、卖不上高价、品质不达标的实际问题。

2.4 田间微环境管控缺失，病虫害高发影响长势与品质

重庆丘陵山区常年雨水偏多、田间湿度大，麦冬单一种植田间郁闭度高，通风透光条件差，田间小环境潮湿闷热，特别容易滋生病虫害。连年连作地块土壤里病虫病菌常年累积，越冬病虫基数大，每年生长季菌核病、霜霉病和蚜虫等病虫害频繁发生。病虫害发生后，麦冬叶片受损、光合作用变差，根系吸收功能受到影响，正常生长发育受阻，块根膨大都受到抑制，干物质积累量明显减少。植株遭受病虫害侵扰后，生理代谢紊乱，药用成分合成路径受阻，有效成分积累量持续下降，药材品质越来越差。

3 药粮复合套作对麦冬农艺性状的正向调控作用

3.1 优化田间通风透光微环境，稳健麦冬株型生长态势

药粮复合套作利用麦冬和粮食作物高矮不同、株型不一样的特点，合理规划行间种植布局，能有效改善田间通风透光条件，优化田间小气候，让麦冬株型生长更加稳健。重庆丘陵主推的麦冬套油菜、麦冬套玉米两种模式，都采用宽窄行种植布局，高秆粮食作物和矮秆麦冬行间交错栽种，改变了单一种植田间郁闭闷热的状况，田间空气流通顺畅，光照分布均匀合理，有效避免了麦冬种植过密扎堆生长、茎叶细弱徒长的问题。通风透光条件变好后，麦冬茎叶长得敦实健壮，株高适中不疯长，茎秆粗壮韧性好，抗倒伏、抗恶劣天气的能力明显增强。从田间实际种植情况来看，套作地块麦冬长势整齐，弱苗小苗数量少，株型长势均衡，不会出现单作地块旺苗弱苗两极分化的情况。

3.2 改善根系生长环境，促进块根发育提质膨大

块根数量、大小和饱满程度是麦冬核心商品性状，直接决定产量高低和收购品相。药粮复合套作通过改良土壤理化性质、优化根系生长环境，对麦冬块根发育膨大起到很好的促进作用。套作地块土壤有机质含量提升，土壤团粒结构改善，板结酸化问题得到缓解，保水保肥、透气排水能力变好，麦冬根系发达健壮，水肥吸收转运效率高，能持续为块根膨大输送充足营养和光合产物。和单作连作地块相比，套作田块麦冬块根数量更多，大小均匀规整，畸形块根、干瘪小块根数量大幅减少，块根干物质充实度高，单块根干重明显提升。同时，套作田间病虫害发生少，麦冬根系受损概率低，根系生长周期更长，块根膨大期营养供应稳定，不会出现早衰干瘪情况，麦冬商品品相大幅提升，优质块根占比增加，田间整体种植效益稳步提高。

4 药粮复合套作对麦冬药用有效成分积累的定向调控效应

4.1 优化植株生理代谢，激活次生代谢合成基础

麦冬药用品质好坏，主要看总皂苷、总多糖两大核心有效成分积累多少，这两类物质都属于麦冬次生代谢产物，合成积累多少和植株生长环境、生理健康状况紧密相关。药粮复合套作能持续优化麦冬田间生长小环境，改善土壤养分供应，提高植株抗逆能力，减少病虫害和土壤逆境伤害，让麦冬始终保持健康稳定的生长状态，为次生代谢合成打下良好生理基础。单作连作地块麦冬长期处在逆境胁迫中，生理代谢紊乱，正常生长受影响的同时，次生代谢合成活性低，药用成分合成积累动力不足。套作地块麦冬长势健壮、根系发达、抗逆性强，生理代谢运转平稳，次生代谢关键酶活性保持正常水平，能有效激活药用成分合成代谢过程，促进皂苷、多糖等物质持续合成转运。

4.2 均衡土壤养分供给，保障药用成分持续积累

土壤养分供应均衡，是麦冬药用有效成分持续积累的关键，养分失衡、微量元素缺少，会直接影响次生代谢合成，导致药用成分含量偏低。药粮复合套作能有效调和土壤氮磷钾比例，提高土壤有机质含量，补充各类微量元素，实现土壤养分均衡循环利用，精准匹配麦冬品质形成的养分需求。

套作模式下，粮食作物和麦冬吸肥高峰期错开，不会过度掠夺单一养分，土壤养分消耗和补给趋于平衡，地力持续提升，磷钾肥和硼钼等微量元素供应稳定充足。麦冬块根膨大后期到成熟阶段，充足的磷钾养分能促进光合产物向块根转运，刺激次生代谢物质合成积累，有效提高总皂苷、总多糖含量。

4.3 降低田间逆境胁迫，减少药用成分代谢损耗

田间病虫害多发、土壤环境差、田间湿度过高等不良因素，都会造成麦冬生理代谢紊乱，药用成分合成受阻，还会加速原有有效成分分解消耗，导致药材品质大幅下降。药粮复合套作能优化田间通风透光条件，降低田间湿度，减少病虫害滋生基数，土壤生态改善后土传病害发病概率大幅降低，麦冬生长全程受逆境影响小，生理代谢稳定有序。植株生长健康、没有病虫害侵扰，次生代谢合成持续稳定，药用成分合成速率平稳，分解损耗大幅减少，块根内部有效成分不断富集积累。和单作连作地块相比，套作种植麦冬总皂苷、总多糖含量稳步提升，药材品质均匀稳定，批次差异小，符合药企深加工和药典质控标准，市场收购价格更高，药农种植综合效益更好。

5 重庆丘陵麦冬药粮复合套作规范化高质高效配套管理措施

5.1 因地制宜优选适配品种，规范标准化套作布局配比

结合重庆丘陵地区麦冬生产实际和套作种植效果，本地重点推广麦冬油菜复合套作核心模式，根据地块条件适当发展麦冬玉米套作，严禁随意混搭种植，不盲目加大粮食作物栽种密度。麦冬全部选用地道地优良品种，挑选长势均匀、根系完整、无病虫害的健壮种苗，保证种苗基础长势良好。套作粮油作物选用早熟抗逆、耐阴稳产、适合丘陵气候的本地审定品种，不选用晚熟、高秆遮光严重的不适宜品种。严格按照标准化宽窄行规范栽种，合理控制粮食作物种植密度，预留麦冬生长所需通风透光空间，错开两类作物养分需求高峰期，避免光照和水肥恶性竞争，保障麦冬生长和药用成分积累关键期需求，筑牢药粮套作优质提质基础。

5.2 深耕改土培肥地力，推行测土配方平衡施肥管理

持续做好土壤改良培肥工作，针对丘陵土壤酸化板结问题，适量施用土壤调理剂调节土壤酸碱度，深耕整地打破板结层，增施腐熟农家肥和商品有机肥，推行秸秆科学还田，不断提高土壤有机质含量，改善土壤团粒结构。严格落实测土配方平衡施肥技术，减少氮肥盲目施用，稳定施用磷肥、增加钾肥用量，针对性补充麦冬所需硼、钼等微量元素。施肥管理坚持基肥以有机肥为主、追肥按需精准补给的原则，前期追肥促进麦冬分蘖壮苗，后期减少氮肥、增加磷钾肥，推动块根膨大发育和药用成分定向积累，避免前期旺长、后期早衰，实现麦冬长势优良和药用品质同步提升。

5.3 强化田间精细化管护，抓实绿色病虫害综合防控

做好套作田间日常精细化管护，及时开展中耕除草、行间松土、合理排灌工作，雨季提前疏通田间沟渠，防止田间渍涝，干旱天气适时补水保墒，营造适合麦冬健壮生长的田间小环境。病虫害防控坚持预防为主、综合防治的原则，优先采用农业、物理、生物等绿色防控手段，科学规范使用低毒低残留农药，错开药粮作物施药敏感时期，严格遵守农药安全间隔期，减少药材农药残留。通过精细化管护和绿色防控，保障麦冬植株生长健壮，降低病虫害胁迫影响，维持生理代谢稳定，为药用有效成分持续积累创造良好生长条件。

5.4 转变传统种植观念，强化药材品质定向培育管理

加强道地中药材优质优价政策宣传引导，改变药农重产量、轻品质的传统种植观念，普及药粮套作对麦冬长势和品质提升的实际作用，引导农户重视麦冬药用品质定向培育。麦冬块根膨大后期严格控制氮肥施用，适当增施磷钾肥和品质提升专用叶面肥，针对性促进总皂苷、总多糖等核心药用成分定向积累，提高麦冬商品等级和药用品质。摒弃粗放随意的种植管理模式，推行良种良法配套、种养结合的科学理念，推动麦冬种植从单纯追求产量向产量品质协同提升转变，实现道地麦冬高质高效生产。

6 结语

药粮复合套作适合丘陵山区推广，能有效化解药粮争地矛盾，从田间小环境优化、土壤地力改良、植株生长调控、品质积累提升多个方面，对麦冬农艺性状发育和药用有效成分积累起到明显正向调控作用。后续产业发展中，要持续加大标准化套作技术示范推广力度，强化基层农技一线指导服务，推动重庆麦冬从单一连作粗放种植，转型为药粮套作绿色高质高效种植模式，守牢区域粮食安全底线，做强做优道地麦冬特色产业，助力丘陵山区农业增效、药农增收和乡村产业振兴稳步推进。

参考文献

[1] 李金凤,张小微,王晓殿,等.贵州山地黄精的药粮菜复合种植技术研究[J].数字农业与智能农机,2024,(05):71-73.

[2] 李红彦,蔡晓洋,杨瑞山,等.川麦冬商品形态及多效唑对其性状的影响[J].中成药,2022,44(1):154-159.DOI:10.3969/j.issn. 1001-1528.2022.01.029.

[3] 李奇松,雷卫星,刘江西,等.间作麦冬对茶园土壤理化性质及微生物群落结构的影响[J].南方农业学报,2021,52(12):3366-3374.DOI:10.3969/j.issn.2095-1191.2021.12.020.

[4] 郑生威,钱坤,赖强龙,等.川麦冬主产区田间杂草调查及生态位与种间关系分析[J].植物保护,2026,52(1):293-303.DOI:10.16688/j.zwbh.2024694.