

# 我国北方地区小麦-西瓜-棉花-蔬菜 高效节能生态模式

杨建强<sup>1</sup>, 张显<sup>1</sup>, 张勇<sup>1</sup>, 马建祥<sup>1</sup>, 李好<sup>1</sup>, 张绩<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 杨凌千鼎种业, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:**小麦-西瓜-棉花-蔬菜高效节能生态模式是根据我国农副产业区域结构调整而适时提出的。该生态模式的创新点是可将粮食作物的主导型与经济作物的高效型有机结合;生物互防及产生病虫害拮抗的作用非常明显;生态效果突出,能有效改良土壤及大幅提高土地的利用率。该模式的突出优势为在充分提高土地利用率的基礎上,通过合理的生态技术合成使土地的基本肥力得到恢复及提升,进而使土地的利用更趋合理、充分、高效。该生态模式在多年推广“西农8号”、“红冠龙”、“农科大3号”、“农科大5号”、“农科大6号”等西瓜新品种栽培中得到完善,经多年、多点试验证明,该模式经济效益与生态效应均十分显著,易为农民接受采用。

**关键词:**小麦-西瓜-棉花-蔬菜;生态种植模式;病虫害拮抗;土地利用率

**中图分类号:**S 604<sup>+</sup>.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)21-0216-03

我国北方地区(尤其是西北地区)光热资源充沛,历史上就有大面积栽培小麦、西瓜、棉花及蔬菜的传统<sup>[1]</sup>。但随着单一农作物品种复种指数的逐年提高,土壤肥力严重退化,病虫害的专化抗药性越来越强,已对农作物品种的商品产量、质量构成直接影响。其中对西瓜、棉花等经济作物造成的损失较为严重,虽然抗病品种选育及嫁接技术在生产中相对解决了一些问题,但名震一时的关中“泾丝棉”及“同州大西瓜”已基本淡出国内外主要竞争市场。故而适时研究及合成了一套基本符合我国北方地区(尤其是西北地区)种植结构的节能高效生态种植模式。

## 1 高效节能生态模式的研究基础与理论依据

### 1.1 研究基础

小麦-西瓜-棉花-蔬菜高效节能生态模式及技术合成,是根据这几种主要农作物在我国北方(尤其是西北地区)主要种植区的共生特点而具体提出的。

**1.1.1 小麦** 小麦是我国北方地区栽培面积最大的粮食作物,对我国的粮食问题起着举足轻重的地位<sup>[2]</sup>。小麦-西瓜-棉花-蔬菜高效生态种植模式的提出,就是从生态种植的角度,着手改良小麦生产的基本条件,促进小麦整体生产水平的快速提高。

**1.1.2 西瓜** 西瓜是我国重要的经济作物,其栽培面积及产量均居世界首位,虽然抗病育种工作及嫁接技术相对解决了一些生产中的问题,但病虫害的专化抗药性越来越强,嫁接品种的品质性状降低将严重制约我国西瓜产业的进一步发展<sup>[3]</sup>。“一瓜养三麦”,小麦-西瓜-棉花-蔬菜高效生态种植模式的研究基础,本身就来自广大人民群众的集体智慧。

**1.1.3 棉花** 棉花是我国关系国计民生的重要经济作物。我国北方(尤其是西北地区)地区的棉花生产,在纤维品质方面较南方棉区占优势,是棉花生产的适生区域,但棉花生产上仍存在总产不稳、单产较低、病虫害的专化抗药性越来越强等问题有待解决。生态种植模式可以从土壤改良、光能利用、温度调节等方面有效提高棉花的产量及纤维品质的构成。

**1.1.4 蔬菜** 蔬菜是我国重要的经济作物种群。适合套种栽培的耐寒速生蔬菜较多(如:越冬菠菜、大蒜、茼蒿、水萝卜、早生甘蓝等)。在该次套种中,应选择大蒜为种植品种,大蒜是我国重要的农业出口产品,大蒜经氧化后分泌的大蒜素,已为医学界证实,具有预防癌症或抑制癌细胞分裂的医药功效,所以大蒜目前已经成为一种重要的保健食品。大蒜根系能有效对瓜棉定植行的表层土壤进行充分的生物杀菌,试验证明,大蒜茬田块,生物杀菌效果突出,但对土壤养分的摄取量较大;而蒜苗茬田块,既能保障生物杀菌的效果,又不破坏土壤养分的构成。从生态种植的角度讲,选择适收蒜苗更为合理,有条件适收大蒜的地区,应在瓜棉苗定植前补施

**第一作者简介:**杨建强(1973-),男,农艺师,研究方向为西甜瓜资源创新与遗传改良及新品种选育和推广及其成果转化。E-mail: 814339626@qq.com.

**收稿日期:**2015-07-27

一定数量的腐熟农家肥料。

## 1.2 理论依据

在小麦、西瓜、棉花、蔬菜的栽培历史上,人民群众曾创造性的进行过麦-瓜、麦-棉、瓜-棉、瓜-菜等多种作物间的套作生产,取得了丰富的实践经验。而小麦-西瓜-棉花-蔬菜高效节能生态模式的理论依据正恰恰来源于这些创造性思维及实践经验。

1.2.1 从生物学角度分析 小麦是典型的须根系农作物,根系主要分布在0~40 cm的土层内,其中0~20 cm土内占到小麦全生育根量的70%~80%<sup>[4]</sup>;大蒜也是须根系农作物,根系的主要分布在0~20 cm的土层内,是进行表层土壤生物杀菌的理想农作品种;西瓜、棉花则是典型直根系农作物,主根一般可入土达2 m左右,能有效的吸收到较深层土壤中的营养元素供给生长;故而麦、瓜、棉、蒜在生态种植的过程中,不仅不存在局部间农作物争养、争肥的问题,而且通过生态种植技术的推广,还可以利用农作物根系及其对水肥的吸收、疏导功能对种植田地土壤进行土壤改良。试验结果表明(陕西合阳多年度),在同等气候、水肥条件下,瓜棉田茬口种植小麦较其它茬口种植小麦平均增产21%以上。

1.2.2 从光能利用角度分析 小麦作物的茎秆高度基本稳定在55~70 cm;西瓜则为匍匐茎作物;而棉花在此三者中是具有木质茎的高茎秆作物;大蒜成苗的高度可忽略不计。这4种农作物进行合理的生态种植,可使农作物对光能的利用提升到一个新的、立体的层面。

1.2.3 从作物生育及水分利用的角度分析 小麦收获前可有效提高瓜棉幼苗的生育温度,小麦收获后的麦茬地可为西瓜的生殖生长提供良好生长环境,有效降低水分的蒸腾量;西瓜封行后可进一步降低种植区域的水分蒸腾量,提高棉花生长的水分利用率;大蒜苗可在小麦生长中前期有效降低麦田的水分蒸腾量。生态种植能使作物形成一个相对独立的、良性循环的生育环境。

1.2.4 从单一作物栽培制度的改良角度分析 小麦预留瓜棉定植行能有效提高光能利用率及改善麦田的通风状况,降低病原菌侵染机率;麦田边际效应成倍累加,促进增产增收;瓜棉苗在麦田预留行定植,较普通大田可提早10~15 d定植,生育中前期能有效驱避迁飞性虫害,且麦茬地可改善瓜棉作物中后期生长环境的田间温湿度及通透性,减轻病原菌侵染,有利于瓜棉作物的品质提高及增产增收;大蒜苗的适时采收,可为瓜棉苗提供耕作表层杀菌效果理想的定植土壤。麦瓜棉作物合理间套,可促进西瓜根际气温较大田明显降低<sup>[5]</sup>,根系主要分布的耕层土壤随土深的增加,温度变幅减缓,瓜根部及根茎部病害发生率也随之大大降低;生物互防及产生病虫害的拮抗作用非常明显。

1.2.5 从农作物轮作制度的土壤改良角度分析 小麦、大蒜根系可有效疏松种植区的表层(25 cm以上)土壤;西瓜、棉花作物根系的生长能对较深层土壤的透气性、水分及养分配比进行有效调节。生态种植模式的施行,使整个耕层的理化功能处在一个优化循环的过程之中,在充分提高土地利用率的的基础上,使土地的基本肥力得到恢复及提升,进而使土地的利用更趋合理、充分、高效。

## 2 高效节能生态模式的技术合成与栽培重点

该生态模式以小麦种植的机械化耕作制度为立足点,强调模式的高度集约化。以最少3.5 m的小麦播幅而言,作物间轮作倒茬的理论周期在2~3年,再结合生物互防、病虫害拮抗及农作物抗病育成品种的推广,基本可以解决农作物重茬的栽培问题。

### 2.1 技术合成

高效节能生态模式主要分3个阶段进行技术合成,第一阶段为小麦-大蒜的间套栽培;第二阶段为西瓜、棉花品种的温控育苗;第三阶段为小麦-西瓜-棉花的间套栽培。

2.1.1 小麦-大蒜的间套种植模式 在麦田计划定植瓜棉苗的预留行先期种植一季大蒜,可以解决冬前麦田预留行闲置的问题;大蒜苗适时收获后,应及时平整土地进行瓜棉苗的定植工作。

2.1.2 西瓜、棉花品种的温控育苗 在北方偏冷地区应提早进行温控育苗;提前育苗移栽,能有效缩短间套作物的共生期;可在日光温室中作小拱棚或电热床培育壮苗,应用营养钵或营养土块保护根系(对西瓜育苗尤为重要),通过温、光、水的合理配合,培育2~3叶的壮苗,定植前应适当降温练苗,以适应外界栽培条件。

2.1.3 小麦-西瓜-棉花的间套种植模式 大蒜苗或大蒜的适时收获原则,不能影响到后续瓜棉苗品种的定植移栽;瓜棉品种采用较高规格的育苗定植技术,能有效保障瓜棉作物的熟性不受影响及延长蔬菜(大蒜)的生育周期;西瓜在小麦收获后应及时放蔓拉秧;棉花在生长前期应注意抹芽打枝技术的实施与运用。我国北方的气候差异性明显,故而在采用该模式时,应结合当地的区域种植制度及生产要素,对栽培技术进行灵活配置及合理运用。

### 2.2 栽培重点

2.2.1 小麦-大蒜的间套技术合成 小麦播种前应施足底肥:腐熟优质农家肥50 000 kg/hm<sup>2</sup>,过磷酸钙600~700 kg/hm<sup>2</sup>,尿素200~300 kg/hm<sup>2</sup>,硫酸钾100 kg/hm<sup>2</sup>;小麦播幅(以当地小麦种植的机械化耕作程度为依据)为3.5~4.0 m,小麦的播期一般在9月中下旬;定植瓜、棉苗的预留行为1.5 m;利用定植瓜、棉苗的预留行在冬

前种植耐寒速生蔬菜,在预留行两侧起垄并平整种植畦面,耐寒速生蔬菜(大蒜)的种植畦面为 1.3~1.4 m,耐寒速生蔬菜在选择品种类型后适时播种;蔬菜品种的适时采收以不影响瓜棉苗的移栽定植为宜;及时组织早春瓜、棉苗的定植移栽。

2.2.2 小麦-西瓜-棉花的间套技术合成 耐寒速生蔬菜(大蒜)适时采收后,及时平整土地。在预留行中间开沟集中施肥:腐熟优质农家肥 30 000 kg/hm<sup>2</sup>,硫酸钾 350 kg/hm<sup>2</sup>;瓜棉作物在生育后期应追施穴肥硫酸钾(穴施后灌水封压)200~280 kg/hm<sup>2</sup>;套作品种在整个生育期内,如发现缺肥症状应及时喷施 0.1%~0.5%磷酸二氢钾进行叶面追肥;合垄覆膜:采用宽幅地膜覆盖,定植垄面宽 100~110 cm、高 10 cm,两侧距麦行应各整修出一条宽 20~25 cm、深 15 cm 的灌溉用水渠;机械化低茬(3~4 cm)收割小麦,西瓜秧拉蔓时应通过棉花行且垂直与麦茬方向伸长,瓜蔓的次生卷须能紧紧缠绕住麦茬,从而瓜蔓快速生长并迅速封行。

2.2.3 瓜棉苗定植移栽技术合成 4 月上中旬在定植垄面中部呈“之”字形破膜定植 2 行(行距 30 cm、株距 40 cm)西瓜苗,11 000~12 000 株/hm<sup>2</sup>,采用双外向爬蔓整枝技术,定植后如气温较低,可搭建小拱棚;5 月上中旬在 2 行西瓜外侧 30 cm 处破膜移栽两行(株距 30 cm)棉花苗,15 000~16 000 株/hm<sup>2</sup>,棉苗移栽时应尽量与瓜苗错株排列;瓜棉苗错株排列便于西瓜的放秧拉蔓。小麦品种应选择中早熟、矮秆抗病、株型紧凑的栽培品种。如:“小偃 22”、“豫麦 34”等。蔬菜品种应选择耐寒性突出且速生的品种类型。如:越冬菠菜、大蒜、茼蒿、水萝卜、白菜、早实甘蓝等。西瓜品种应抗病性突出、品质优良的移栽品种类型。如:“西农 8 号”、“红冠龙”、“郑杂 9 号”、“农科大 3 号”、“农科大 5 号”、“农科大 6 号”等。棉花品种应选择中早熟、抗病虫、结铃期相对集中、纤维品质优良的栽培品种。如:“中棉 29”、“中棉 38”、“中棉 41”等。

### 3 高效节能生态模式的田间管理

#### 3.1 小麦与耐寒蔬菜的田间管理

##### 3.1.1 小麦种植应强调“三早一防”的田间管理方法

小麦返青后(应结合耐寒蔬菜的生长特点)及早对麦田进行综合性技术处理,早施肥、早浇水、早防病虫害,中后期(控制水肥)防止早衰及倒伏。

3.1.2 蔬菜的田间管理 蔬菜定植可根据品种类型适当密植,鉴于蔬菜品种生产的耐寒速生特点,种植时应遵循便利通风透光,减少病害的原则。

#### 3.2 西瓜与棉花的田间管理

3.2.1 西瓜的田间管理 西瓜苗在 4 月上中旬定植,最低生长温度应保持在 15℃ 以上,否则会发生生理障害,

所以强调(北方偏冷地区)搭建小拱棚的技术处理。西瓜滋生病害的 2 个途径:第一是小拱棚内湿度过大,会引起病原菌的滋生;第二是叶部虫害的大发生将导致病原菌的局部传染,尤其应注意的是早春蚜虫与美洲斑潜叶蝇,这 2 种虫害是传播病菌、病毒的主要媒介,田间管理时应及时观察,及早防治。

3.2.2 棉花的田间管理 棉花苗在 5 月上中旬定植,生长温度基本上符合生育要求;滋生病害的途径与西瓜苗近同,叶部虫害可采取化学药防,大田中应勤观察,局部发现、局部杀灭。在防治虫害的同时,可根据药物酸碱特性在防虫药剂中配入一定剂量的杀菌药剂,在植株生育前期采用这种措施极为重要,可以起到综合防治病虫害的效果,植株生育中后期合理化控,抑制棉花旺长,促使植株从营养生长向生殖生长转型。

### 4 高效节能生态模式的产出结构与效益分析

#### 4.1 产出结构分析

生态种植前期:耐寒蔬菜作物的商品生产是高效产出的重要来源;生态种植中期:小麦、西瓜作物的规模产出将构成整个生态种植模式的高效产出峰值;生态种植后期:棉花作物的商品生产是高效产出的又一主要来源。

#### 4.2 产出效益分析

生态种植的产出效益是与其产出结构密切相关的。通过多年、多点试验证明,我国北方地区(尤其是西北地区)生态种植前期:耐寒蔬菜(大蒜或早实甘蓝)的生产,可在 3—4 月陆续上市,可创收 15 000~18 000 元/hm<sup>2</sup>;生态种植中期:小麦、西瓜作物的生产,在 6—7 月集中上市,规模产出将达到 35 000~38 000 元/hm<sup>2</sup>,从而形成中期种植模式的高效产出峰值;棉花作物的生产应在 9—10 月完成,产出效益 15 000~18 000 元/hm<sup>2</sup>,3 项产出可累计效益 65 000~74 000 元/hm<sup>2</sup>;经济效益显著,易为农民接受。

该节能生态模式的大面积推广,将促进我国传统农业的栽培技术向高效、集约的技术类型改良,为我国生态高效农业的发展积累丰富的科学实践经验。

#### 参考文献

- [1] 中国农科院郑州果树研究所,中国园艺学会西甜瓜专业委员会,中国园艺学会西甜瓜协会. 中国西瓜甜瓜[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [2] 陈新宏,李璋,陈续新,等. 国审小麦新品种小偃 22 研究与利用[J]. 中国农业通讯,2007(9):218-220.
- [3] 杨建强,张显,马建祥,等. 陕西省西甜瓜生产现状与发展建议[J]. 北方园艺,2006(1):54-55.
- [4] 蒋纪芸. 作物栽培学[M]. 西安:世界图书出版公司西安分公司,1995.
- [5] 王艳,张明智,王志科. 哈密瓜田套作棉花对降低根际温度减少瓜根病害的影响[J]. 中国西瓜甜瓜,2005(3):6-7.