

大蒜、玉米带田套种气候资源利用率及经济效益研究

姚小英^{1,2}, 王润元¹, 蒲金涌³, 朱恩超², 段金省⁴, 朱拥军², 马 杰²

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730020; 2. 甘肃省天水市气象局, 甘肃 天水 741000; 3. 甘肃省天水农业气象试验站, 甘肃 天水 741020; 4. 甘肃省西峰农业气象试验站, 甘肃 西峰 745000)

摘 要: 根据 2004—2005 年大蒜、玉米套种观测资料, 探讨了大蒜、玉米物候特性及生态气候适应性, 对大蒜与玉米套种模式的气候资源利用程度及经济效益进行了分析评估, 提出了合理利用气候资源, 提高经济效益途径, 为发展大蒜与玉米套种种植产业提供科学依据。

关键词: 大蒜、玉米带田套种; 气候资源利用; 经济效益

中图分类号: S 162.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007) 02-0239-04

陇东南天水市藉渭河谷地, 土地比较肥沃, 光照充足, 气候温暖, 适宜大蒜的种植和生产。近年来广大农民在实际生产中创造性地引进了大蒜套种玉米模式, 充分利用了气候资源, 增加了单位土地面积经济收入。定量分析比较大蒜套种玉米模式对气候资源的利用程度及经济效益, 为规模发展大蒜及玉米生产, 合理利用当地气候资源, 优化产业结构布局, 增加农民收入, 建设社会主义新农村意义极大。

1 资料的来源及采集

2004~2005 年, 我们在距天水市麦积区气象站约 500m 的胡王村有一定代表性的农民承包地中对大蒜及玉米种植进行了物候观测及产量分析。被测地块低于麦积区气候观测站, 高度差为 1 m, 面积为 0.13 hm², 分畦栽种, 畦宽 0.6 m, 长 15 m, 2004 年秋季于畦内栽种大蒜, 大蒜行距 0.1 m, 株距 0.15 m, 共栽种 5 行, 密度为 65 株/m², 2005 年春季于相邻畦一穴双株栽种玉米。在蒜苔收获后的 5 月下旬, 正值玉米 5~6 叶生长普遍期, 通过间苗移栽, 将玉米穴内的双株进行分苗, 移栽至大蒜畦内, 7 叶定苗后, 玉米行距 0.5 m, 株距为 0.5 m, 密度为 5 株/m²。收获后进行产量分析并与单种玉米的天水农业气象实验站实验田进行对比, 相应时段气象资料取自麦积区气象站。土壤水分测定地段为该大蒜、玉米套种田, 测定时段为土壤解冻的 2 月上旬至土壤冻结的 12 月中旬, 采用农业气象试验研究站常规土钻法进行土壤湿度测定, 计算其重量含水率及绝对含水量平均值。因作物对土壤水分的吸收主要在

50 cm 土层内进行, 故相应土壤水分资料也以此层为界。

2 大蒜、玉米生态气候适应性

天水市麦积区渭河河谷地带大蒜一般在 10 月中旬开始栽种, 次年 5 月下旬开始收获蒜苔, 6 月中旬开始收获大蒜, 共需 253 d。大蒜属耐寒蔬菜, 可抵抗-5℃~-10℃的短暂低温。据观测, 日平均气温<7℃时, 大蒜即停止生长(表 1), 冬前生长天数 27 d, ≥0℃积温 194.4℃。越冬前蒜苗高度一般只有 2~3 cm, 仅有营养生长。越冬休眠期 125 d, 占全生育的 49%, 期间最低气温达零下 8.5℃。3 月上旬开始重新发芽生长, 4 月上~中旬开始抽苔。抽苔至收获期间是地上蒜苔营养积累的关键时期, 此期为 53 d, 占全生育期的 21%, 期间日照时数为 355.1 h, 占全生育期的 42.2%, 蒜苔收获后 20 d, 至 6 月中旬, 即进行大蒜的收获, 此期占全生育期的 7.9%, 日照时数为 160.9 h, 占全生育期的 14.5%, ≥0℃积温 356.8℃, 占全生育期的 19.2%, 大蒜地上部分蒜苔及地下块茎部分的生长天数合计占全生育天数的 28.9%, 而日照时数占全生育期 40%, ≥0℃积温占全生育期的 61.4%。由此可见, 在大蒜的地下、地上部分生长、膨大期间占用气候资源量最多。玉米在 4 月中旬播种(表 2), 5 月中旬至 6 月中旬完成营养生长(出苗~拔节), 6 月中旬至 9 月上旬完成整个生育期的物质积累及产量形成, 此时段占用光照资源为整个生育期的 67%, 占用热量资源为 69%, 为占用气候资源的主要时段。

收稿日期: 2006-08-01
基金项目: 科研院所社会公益研究专项“西北农作物对气候变化的响应及其评价方法”(2005DI B3 100)
作者简介: 姚小英(1968—), 女, 甘肃天水市人, 硕士, 高级工程师, 主要从事应用气象研究及决策服务工作。E-mail: jasyxy66@163.com。

表 1 大蒜物候期及气象条件

Table 1 The phenological phase and meteorological condition of garlic

项目 Item	播种 Sowing	停止生长 Growth cease	萌芽 Embryonic	抽苔 Extracting stem	蒜苔收获 Garlic stem harvest	大蒜收获 Garlic harvest	合计(播种~收获) Sum (Sowing~harvest)
日期(月—日) Date(m—d)	10—11	11—07	03—12	04—08	05—31	06—20	253d
日照时数(h) Sunshine	101.6	292.5	197.0	355.1	160.9	1107.1	
≥0℃积温(0℃) Accumulative temperature	194.0	208.4	314.4	784.2	356.8	1858.2	
最低气温(℃) Lowest temperature							—8.5
最高气温(℃) Tallest temperature							33.9

表 2 玉米物候期及气象条件

Table 2 The phenological phase and meteorological condition of corn

项目 Item	播种 Sowing	出苗 Emergence	三叶 Three leaf stage	七叶 Seven leaf stage	拔节 Jointing	抽雄 Heading	乳熟 Milky maturity	收获 Maturity	总计 (播种~收获) Sum(Sowing~maturity)
日期(月—日) Date(m—d)	04—20	05—02	05—12	06—06	06—22	07—09	08—13	09—07	140
日照时数(h) Sunshine		110.5	91.0	144.3	182.6	235.4	161.2	127.5	1052.5
≥0℃积温(0℃) Accumulative temperature		286.0	209.5	475.6	389.1	428.2	780.3	528.8	3097.5

3 气候资源利用及经济效益评估

3.1 热量、光照资源的利用程度分析

天水市地区属典型的温带气候,冬季日平均气温在零下的天数约为 50d,喜温作物无法正常生长。

冬性作物在春化期间也停止生长。翌年春季,大蒜开始正常生长,玉米方可播种。根据天水市多年来物候观测资料,我们比较几种常见作物的气候资源利用情况(表 3)。

表 3 天水市几种常见作物的气候资源占用率

Table 3 The ratio of climatic resources of several familiar crops

作物 Crop	生长时间(旬/月) Growth time (Ten days / Month)	全育期(d) Growth period	≥0℃积温(0℃) Accumulative temperature	热量占用率(%) Rate of heat taken up	日照时数(h) Sunshine	光照占用率(%) Rate of sunshine taken up
大蒜 Garlic	中/10~中/6	253	1858	44.9	1377.9	61.0
冬小麦 Wheat	上/10~下/6	263	2200	53.3	1611.1	71.2
玉米 Corn	中/4~上/9	146	3057	74.0	1081.7	47.9
冬小麦+玉米 Wheat +corn	上/10~上/9	340	3823	92.5	2167.7	95.9
大蒜+玉米 Garlic +corn	中/10~上/9	336	3780	91.5	2140.7	94.7

从表 3 可见,越冬作物在生长过程中有一个比较漫长的越冬时期,但对气候资源的占用率却不一定多。就对气候资源量利用的有效程度来讲,冬小麦+玉米、大蒜+玉米的种植组合模式是比较理想的。

在实际生产中,冬小麦+玉米与大蒜+玉米的组合套种存在着气候资源的重复利用问题(表 4)。

重复时间越长气候资源的占用越充分。但在实际生产中并非如此,大蒜和玉米套种组合在 5 月下旬蒜苔开始收获,大蒜地上茎叶部分开始逐渐枯死,地下根茎开始迅速膨大,光照对其不再产生影响。而且大蒜收获期时,玉米生育期为七叶,玉米开始定苗移向大蒜行,移栽在时间上有余地。冬小麦和玉米套

种组合,在冬小麦及玉米的重复生长期内,玉米、冬小麦都处于光热需求期,冬小麦的生长影响玉米的光照条件,再到冬小麦收获时,玉米达拔节生育期,已错过了定苗、移栽的最佳时期,此时移栽既对玉米后期生长的均一性造成一定影响,也增加了实际操作的困难程度。

表 4 常见几种套种组合的气候资源的重复利用程度

Table 4 The repeated available degree of di matic resources of several familar planting combinations

项目 Item	重复时间(旬/月) Repeated ti me (Ten days /Month h)	≥0℃ 积温 (0℃) Accumulative te mperat ure	日照时数(h) Sunshine	玉米发育期 Corn growth period
大蒜+玉米 Garlic +corn	中/4~中/6	1360	528	播种~七叶 Sowing ~seven leaf
冬小麦+玉米 Wheat +corn	中/4~上/7	1788	763	播种~拔节 So wing ~jointing

3.2 土壤水分的利用程度分析

从玉米+蒜苔套种田 50cm 土层内土壤水分变化中可以看出(图 1),冬季低温时土壤表层封冻,蒜苔处于越冬休眠期,对土壤内水分的需求很少,土壤失墒较为缓慢,12 月土壤含水量最高,10cm 达 22 mm,10~40cm 均在 20 mm 以上,10~50cm 各层土壤含水总量达 104 mm;春季来临后,气温回升,冻土层消融,蒜苔开始萌芽生长,深层水分能保持在稳定的向上流动,此时蒜苔对土壤水分的需求逐渐增多,3~4 月 10~50cm 土壤各层总含水量 88~100 mm;5 月蒜苔已进入后期产量形成阶段,玉米处于营养生长的旺盛期,对土壤水分的需求加大,据姚小英等研究^[1],蒜苔在抽苔后 30d 左右,即 5 月上旬左右是重量积累速度最快的时段,土壤水分测定结果表明,此时段土壤表层含水量降至 14 mm,表明该时段为蒜苔水肥需要的关键时段,此期土壤水分的不足将直接影响其产量的形成。6 中下旬至 8 月,玉米处于生殖生长的关键期^[2],吸收及蒸腾加

剧,对土壤水的需求剧增,土壤水分损失和消耗增加,8 月 10cm 土层含水出现一年中的最低值,仅为 7 mm,20~50 cm 含水总量也出现一年中的最低值,为 32 mm。仲秋 10 月气温日渐下降,蒸发减弱,又有连绵的降水,含水量升至 18 mm。从 10cm、50 cm 土壤含水量变化的趋势线中,可以很清楚地看到,10cm 含水量最低值,出现在 6 月中下旬至 8 月上中旬;50cm 含水量最低值,出现在 7 月上旬至 8 月中下旬,此时段大蒜已经收获,玉米正值吐丝到开花的关键生殖生长期,对土壤水分的吸收利用达到最高峰,又正值盛夏,气温、土温居一年中最高值,土壤水分蒸散剧烈,加之玉米生长之需要,水分出现较为严重的亏缺,土壤含水量出现最低值。可见,大蒜+玉米套种田土壤水分需求的关键时段主要有两个:5 月上中旬及 7 月上旬~8 月中下旬。此阶段也是天水市地区发生春末初夏旱及伏旱的时段,因此此期土壤水分的补充如灌溉对大蒜及玉米生长极为重要。

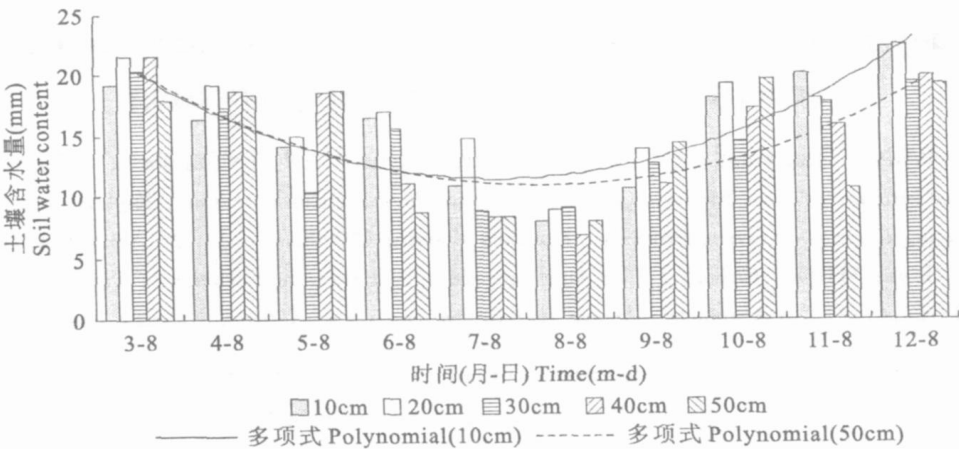


图 1 玉米+蒜苔套种田内土壤含水量变化(10~50cm)(mm)

Fig. 1 The annual variation of soil water content in the field of corn and garlic(10~50cm)

3.3 气候经济效益评估³

我们调查分析了几种作物单个种植及组合套种的经济产值(表 5)。近几年市场供销情况表明,蒜苔市场价格较高且稳定,种植大蒜的经济效益几乎

是同等粮食作物的 2 倍,大蒜、玉米套种组合可提高到 3 倍。考虑气候资源的最佳利用及经济效益,大蒜与玉米组合效果最好,经济产值最高,投入产出比最大。

表 5 天水市几种常见作物种植的经济效益
Table 5 The economical effect of several familiar crops in Tianshui

作物 Crop	投入值(元/hm ²) Investment	经济产值(元/hm ²) Economic production value	经济效益 产投比 Economic result (Ratio of product and investment)
大蒜 Garlic	6550	20300	3.1
冬小麦 Wheat	4300	9600	2.2
玉米 Corn	4850	12600	2.6
冬小麦+玉米 Wheat +corn	4600	11100	2.4
大蒜+玉米 Garlic +corn	6720	30900	4.6

注:大蒜产值为蒜苔和大蒜产值的总和。Note : Garlic product value is the sum value of garlic and garlic stem .

4 提高气候资源利用及经济效益途径

1) 适时早播,躲避不利气候因素。因气候变暖,作物生育期提前。因此,应充分利用早春热量资源,适时早播,可躲避大蒜收获后,玉米抽雄吐丝期高温干旱危害及土壤水分的亏缺,提高千粒重及产量。

2) 地膜覆盖具有很好的增温保墒及提高作物品质的效应,可使作物生育期提前。据试验^[4],地膜覆盖使玉米出苗期提前 4~8d,成熟期提前 18~22 d,增产 25% 左右。≥10℃ 积温增加 270~300℃,使玉米种植高度提高 200~250 m,同样利于躲避后期生长遭受干旱危害,同时利于气候资源的开发利用、作物种植结构的调整及优化布局。

3) 蒜苔生产要求高水肥,抽苔后 30d 为养分、水分需求的关键期,此期又为玉米三叶期。抓住关键期采取施肥、灌溉保墒等田间管理措施,可减少投入的

盲目性及水分、养分的浪费,提高投入产出比例。

4) 加快种植基地建设。天水市藉渭河河谷地带,地势平坦,光、温、水资源丰富,各种灌溉措施齐全,应在麦积区慕滩村、秦州区太京乡等具有优势的地方大力发展玉米、蒜苔套种基地,充分利用气候优势形成品牌效应。

5) 提高蒜苔鲜贮等相关技术,注重玉米品质的提高,积极适应市场需求,发展早熟优质味美玉米的培育种植,提高经济产值。

参 考 文 献:

[1] 姚小英,蒲金涌.蒜苔生态气候研究[J].甘肃气象,2002,(2): 32—33.
[2] 邓振镛.干旱地区农业气象研究[M].北京:气象出版社,1999.
[3] 蒲金涌,姚小英,尹冬.日光温室蔬菜最佳生产模式[J].气象科技,2002,(2):106—107.
[4] 刘明春,邓振镛,李巧珍,等.甘肃省玉米气候生态适应性研究[J].干旱地区农业研究,2005,(3):38—39.

Study on the utilization of climatic resource and economic benefit of garlic and corn strip planting

YAO Xiao ying^{1,2}, WANG Run yuan¹, PU Jin yong³, Zhu En chao², DUAN Jin sheng⁴, Zhu Yong jun², MA Jie²
(1. Lanzhou Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Key Laboratory of Arid Change and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou, Gansu 730020, China; 2. Tianshui Meteorology Bureau, Tianshui, Gansu 741000, China; 3. The Agrometeorological Experiment Station of Tianshui, Tianshui, GanSu 741020, China; 4. The Agrometeorological Experiment Station of Xifeng, Xifeng, Gansu 745000, China)

Abstract : Based on the observed data of garlic and corn strip planting during 2004~2005, the phenological characteristic and climatic adaptability of garlic and corn were discussed, the climatic utilization rate and economic benefit were assessed and analyzed. The methods to improve the utilization of climatic resource and to promote the benefit of economy were provided. The scientific basis to develop industrial garlic and corn strip planting is given.

Key words garlic and corn strip planting; utilization of climatic resource; economic benefit