

设施番茄套作大蒜的生物和生态效应 ——套播时期对不同品种大蒜生长发育和产量的影响

郝丽霞,程智慧*,孟焕文,孙金利,韩玲

(西北农林科技大学园艺学院,陕西杨凌 712100)

摘要:为探讨利用大蒜的生物和生态效应克服设施番茄连作障碍并同时生产促成大蒜,试验选用4个大蒜品种,设置3个套播期,重点分析不同套播时期不同大蒜品种的生长发育和产量。结果表明:S1(8月25日)套播比S2(9月9日)和S3(9月24日)套播大蒜出苗时间长,但出苗日期早;S1的大蒜最大叶长、叶宽、假茎高、假茎粗、株高、根数和叶片数均比后两个套播时期有优势,品种间最大叶长、叶宽、假茎粗、株高、根数都以G64大于其他3个品种;早播促进大蒜鳞茎膨大,鳞茎最大直径、最小直径、纵径和周长以G64最大,其次是G87;G64的单头重极显著大于其他3个品种,产量最高。以S1套播时,G64比露地大蒜提早上市30—35d,价格提高60%,产值为32614元/hm²。所以,G64和8月25日是试验推荐的设施番茄套作大蒜适宜品种和套播时期。

关键词:品种;套播期;农艺性状;产量;产值

Biological and ecological effect of interplanting tomato/garlic in the facility: influence of interplanting dates on growth, development and yield of different Garlic Cultivars

HAO Lixia, CHENG Zhihui*, MENG Huanwen, SUN Jinli, HAN Ling

College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling Shanxi 712100, China

Abstract: In order to explore the biological and ecological effects of garlic on overcoming the continuous cropping obstacles of tomato in the facility and to produce forcing garlic at the same time, the experiment was conducted by choosing four garlic cultivars and three interplanting dates. The growth, development and yield of different garlic cultivars by the different interplanting dates are emphatically analyzed in this paper. The results show that sprouting duration for S1 (sowing on August 25) is much longer than that for S2 (sowing on September 9) and S3 (sowing on September 24), but the sprouting date for S1 is much earlier than that for S2 and S3. Garlic plant growth for S1 shows more advantages to the two later sowing treatments in the index of maximum leaf length, leaf width, sheath height, sheath width, plant height, root number and leaf number. Plant growth of cv. G64 appears preponderant to the other three cultivars in maximum leaf length, leaf width, sheath width, plant height and root number. Early sowing promotes bulb development. Among four cultivars, cv. G64 ranks first and cv. G87 ranks the next in bulb characters of maximum width, minimum width, height and perimeter. Bulb weight of cv. G64 is very significantly heavier than that of the other three cultivars, the bulb yield of cv. G64 is the highest. Interplanting cv. G64 with tomato on the date of S1, garlic bulb harvest time is 30—35 days ahead to the garlic on open land, and the garlic price enhanced 60%. Therefore, cv. G64 and August 25 are recommended as suitable cultivar and interplanting date in the tomato/garlic interplant system in the facility.

Key Words: cultivars; interplanting dates; agronomic characters; yield; output value

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2007BAD79B01);西安市科技攻关计划资助项目(YF07086)

收稿日期:2009-08-22; **修订日期:**2009-10-27

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: chengzh@nwsuaf.edu.cn

大蒜风味独特,营养丰富,具有十分显著的药用价值和保健功能,是人们日常生活必需的保健蔬菜。然而,由于受栽培季节的严格限制,新鲜蒜头的供应期非常有限。蒜头贮藏技术尚未有根本性突破,因而一年中有半年多时间无新鲜优质大蒜供应市场。进行大蒜促成和反季节生产,是解决新鲜蒜头供应的根本途径,也是消费者的迫切需要。适当提前播种,能促进大蒜鳞茎膨大。但露地栽培大蒜播种过早,出苗期较长,生长后期植株易早衰,且2次生长严重,鳞茎质量下降,产量低;播种过晚,则鳞芽及花芽的分化推迟,生长膨大期也相对缩短,导致鳞茎小,蒜瓣少,产量低^[1],因此适宜播期的选择起到关键作用。

番茄是设施生产中最常见的果菜,由于栽培面积大和农民种植习惯等因素,连作障碍严重^[2],成为限制生产可持续发展的突出问题。实践证明,轮作和间套作是克服作物连作障碍的有效途径和根本途径。大蒜具有广谱的抑菌防病作用^[3-4],套作大蒜可能成为一种克服设施番茄连作障碍的有效生物措施。然而,大蒜生长发育严格受生态条件的限制,同一个品种在不同地区表现不同^[5],筛选适宜品种和适宜播期是建立设施番茄套作大蒜技术体系的关键。本试验比较与大棚番茄套作的不同播期对不同大蒜品种的生长发育和产量的影响,以为设施番茄套作大蒜技术体系的建立提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试番茄品种为金棚一号,由杨凌农科大农城种业科技中心提供。

供试大蒜品种为西北农林科技大学园艺学院大蒜品质资源课题组保存繁殖的 G04、G64、G73 和 G87。

1.2 试验设计

试验于2008—2009年在西北农林科技大学园艺场(34°17'N,108°4'E)塑料大棚内进行。供试土壤为肥力条件中等的壤质土。试验采用2因子裂区设计,以大蒜套播期(设S1:8月25日、S2:9月9日、S3:9月24日3个水平)为主区处理,大蒜品种(设G04、G64、G73和G87共4个水平)为副区处理,重复3次。

2008年8月25日在春夏季种植番茄的塑料大棚内定植秋延后番茄。畦长3.2m,畦宽1.2m,每畦种植2行,每行10株番茄,行距60cm,株距30cm。2008年12月3日番茄苗拉秧,2009年3月25日大棚内再定植春番茄。

2008年秋季在番茄畦内套播大蒜,每畦3行,行距20cm,株距8cm,番茄与大蒜之间的行距为10cm。番茄与大蒜共生期肥水和管理按番茄要求进行,番茄拉秧后按大蒜要求统一管理,大蒜采收统一以采薹后20d左右,叶片枯萎,假茎松软为标准^[6],于2009年4月26日采收G04和G73品种,4月29日采收G64和G87品种。

1.3 研究方法

大蒜出苗期的测定,从开始萌发出土起,逐日统计萌发出苗数,以出苗数超过50%时定为出苗期。

大蒜形态指标的测定,分别于2008年10月24日、2008年11月24日、2008年12月24日、2009年3月11日和2009年4月11日定期取样测定最大叶长、叶宽、假茎高、假茎粗、株高及根数、叶片数。蒜头采收晾干表皮后,于5月4日在室内测定蒜头的性状。测定方法均参照樊治成文献^[7]。

1.4 数据统计与分析

数据处理及作图由Excel及DPS软件系统辅助完成。

2 结果与分析

2.1 套播时期对不同品种大蒜萌发的影响

由表1可见,套播时期越早,大蒜萌发需要的时间越长,S1(8月25日)套播的大蒜萌发期最长,S3(9月24日)套播的萌发期最短。但从萌发日期来看,套播越早,大蒜萌发出土越早,G04的S1套播出苗期分别比S2(9月9日)和S3早12d和21d。G64和G87的S1套播出苗期分别比S2和S3早5d和19d,G73的S1套播出苗期分别比S2和S3提早12d和19d。品种G64和G87比G04和G73萌发早,但各时期套播G64和G87的出苗期都相同。S1套播G64和G87的出苗期均为18d;S2套播两品种的出苗期均为9d;S3套播两品种的

出苗期均为 7d。

表 1 套播时期对不同品种大蒜出苗的影响

Table 1 Influence of interplanting dates on sprouting of different garlic cultivars

品种 Cultivar	S1		S2		S3	
	出苗日期 Sprouting date	出苗天数/d Sprouting duration	出苗日期 Sprouting date	出苗天数/d Sprouting duration	出苗日期 Sprouting date	出苗天数/d Sprouting duration
G64	09-12	18	09-17	9	10-01	7
G87	09-12	18	09-17	9	10-01	7
G04	09-22	28	10-04	25	10-13	19
G73	09-22	28	10-04	25	10-11	17

2.2 套播时期对不同品种大蒜农艺性状的影响

2.2.1 对叶长的影响

由图 1 可知,在 2008 年 10 月 24 日,4 个品种的最大叶长大小顺序是 G64 > G87 > G73 > G04,以 G64 的最大叶长极显著大于 G87,G87 极显著大于 G04,G73 和 G04 的最大叶长差异不显著。在 2008 年 10 月 24 日至 2008 年 11 月 24 日期间,4 个品种中 G04 的最大叶长增长速度最快。在整个生长发育过程中,G64、G87、G73 和 G04 的最大叶长呈现出先上升后下降的趋势,在适宜的气温下,叶片生长速度加快,并不断变长,当气温下降不适宜叶片生长时,大蒜表现出老叶叶尖变黄,甚至干枯脱落,而新叶生长缓慢甚至不生长时,则出现了最大叶长下降的趋势;在第 2 年春季,随着温度回升,大蒜最大叶长又表现出上升趋势,并且在 2009 年 3 月 11 日,G73 和 G04 最大叶长达到最大值,其 S1 套播期分别为 29.28cm 和 28.67cm,之后进入成熟期,最大叶长又表现下降趋势,蒜头即将成熟时叶尖转黄,甚至干枯脱落。在 2009 年 3 月 11 日至 2009 年 4 月 11 日期间,G64 和 G87 的最大叶长仍在增大,G64 最大叶长增长速度为 0.55cm/d,G87 叶长增长缓慢,保持稳定。

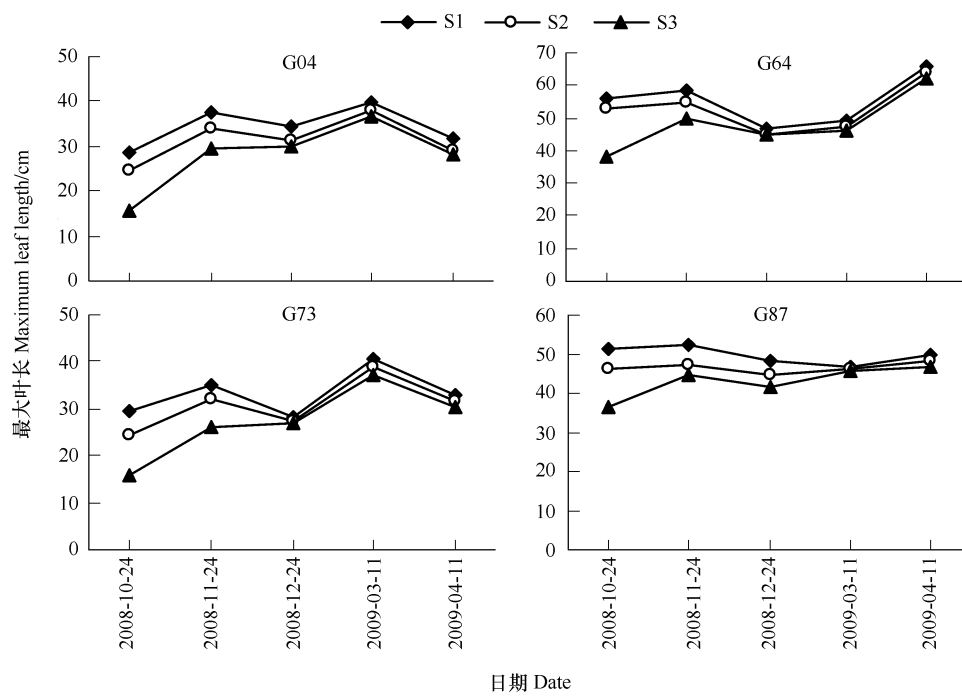


图 1 不同品种和套播时期大蒜叶长的动态变化

Fig. 1 The dynamic changes of leaf length of the different garlic cultivars and interplanting dates

从套播期上看,最大叶长的大小顺序是 S1 > S2 > S3,彼此间均有极显著差异。在 2008 年 10 月 24 日至

2008 年 11 月 24 日期间,3 个套播期最大叶长的增长速度大小顺序是 $S3 > S2 > S1$, $S1$ 、 $S2$ 和 $S3$ 套播的增长速度分别是 23.30%、27.35% 和 46.21%, 但 $S1$ 套播的最大叶长始终大于 $S2$ 和 $S3$ 。

2.2.2 对叶宽的影响

由图 2 可知,从品种上看,2008 年 10 月 24 日所测定 4 个品种的叶宽大小顺序是 $G64 > G87 > G04 > G73$, $G64$ 的叶宽极显著大于其他 3 个品种,而其他 3 个品种间差异不显著;在翌年 4 月 11 日,4 个品种的叶宽的大小顺序是 $G64 > G73 > G04 > G87$,且 $G64$ 的叶宽极显著大于其他 3 个品种, $S1$ 套播的 $G64$ 最宽时达到 2.60cm,属于宽叶蒜。在整个生长周期中,4 个品种的叶宽变化趋势一致,都先增加后减小,前期叶宽增加缓慢,后期增加迅速,在鳞茎膨大时期,下层老叶叶尖变黄脱落,上层叶成为最大叶,所以叶宽呈下降趋势。

从套播期上看,叶宽以 $S1$ 套播期大于 $S2$, $S2$ 套播期大于 $S3$,早播能促进叶片变宽。

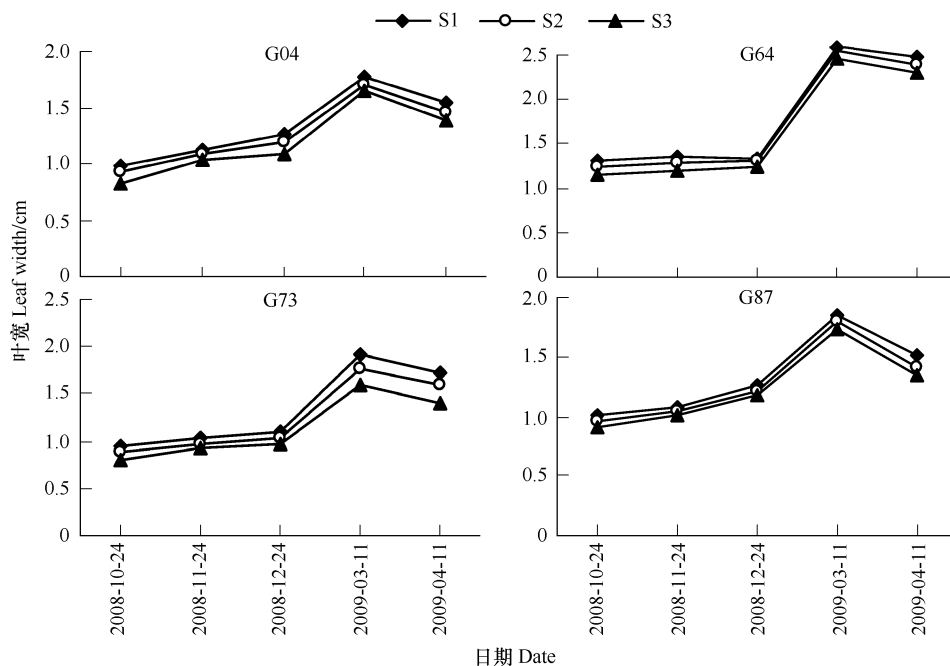


图 2 不同品种和套播时期大蒜叶宽的动态变化

Fig. 2 The dynamic changes of leaf width of the different garlic cultivars and interplanting dates

2.2.3 对假茎高的影响

由图 3 可知,在整个生长发育期间,假茎高逐渐增长,但前期增长缓慢,后期增长迅速。在 2009 年 4 月 11 日,假茎高达到最大值, $G87 > G64 > G04 > G73$, $G87$ 和 $G64$ 极显著大于 $G04$ 和 $G73$,且 $S1$ 套播的 $G87$ 达到 40.18cm,比 $S1$ 套播的 $G64$ 高 2.9cm。

从套播期上看,假茎高以 $S1$ 套播期大于 $S2$, $S2$ 套播期大于 $S3$ 。

2.2.4 对假茎粗的影响

由图 4 可知,在整个生长发育期间, $G87$ 、 $G04$ 、 $G73$ 的假茎粗变化趋势一致,呈先上升后下降的趋势, $G64$ 的假茎粗始终呈增长型。在 2009 年 4 月 11 日,4 个品种假茎粗的大小顺序是 $G64 > G87 > G04 > G73$ 。

从套播期上看,假茎粗大小顺序是 $S1 > S2 > S3$ 。在 2008 年 10 月 24 日,3 个套播期的假茎粗差异均很小, $S1$ 套播的 $G64$ 为 0.655cm,比 $S3$ 套播的仅粗 0.041cm;在 2009 年 4 月 11 日,3 个套播期的假茎粗差异均达到最大, $S1$ 套播的 $G64$ 为 1.542cm,比 $S3$ 套播的粗 0.074cm。因此,套播期对大蒜前期假茎粗影响小,而对后期假茎粗影响大。

2.2.5 对株高的影响

由图 5 可知,从品种上看,在整个生长发育期间, $G04$ 和 $G73$ 的株高变化趋势一致,都呈先上升后下降,再

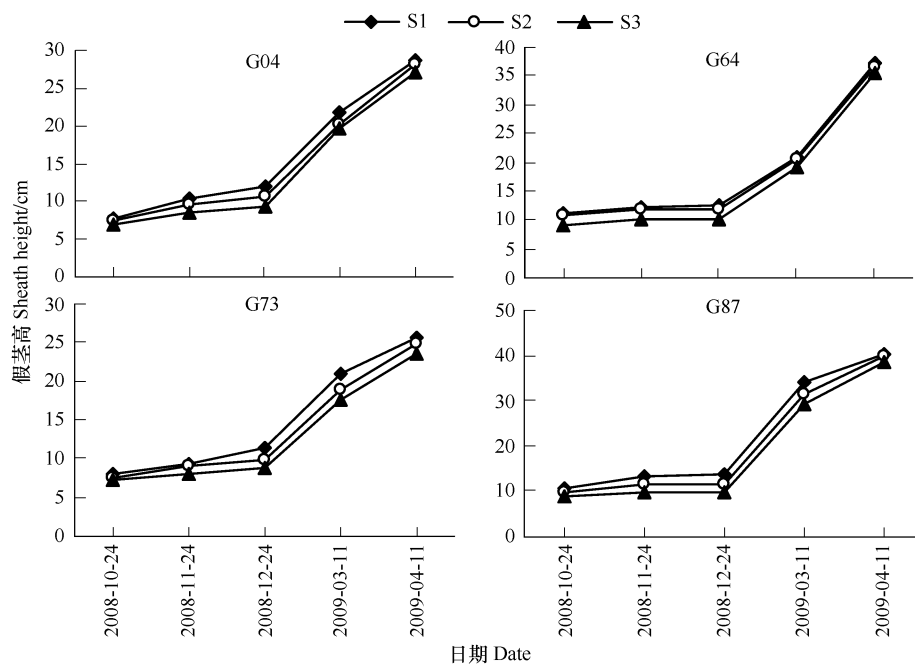


图3 不同品种和套播时期大蒜假茎高的动态变化

Fig. 3 The dynamic changes of sheath height of the different garlic cultivars and interplanting dates

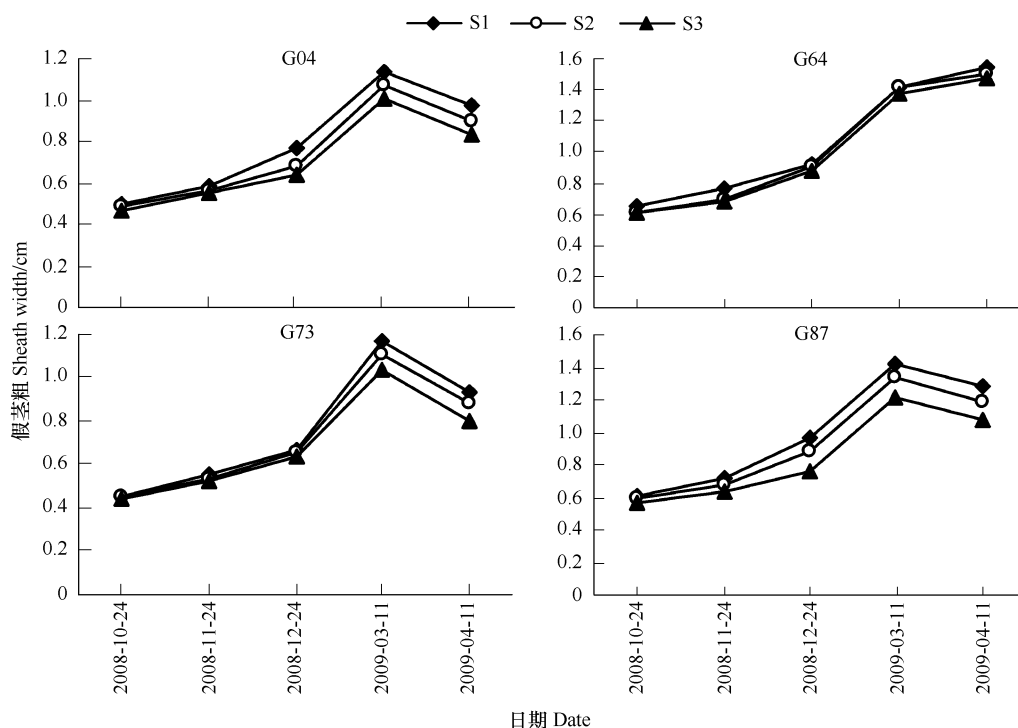


图4 不同品种和套播时期大蒜假茎粗的动态变化

Fig. 4 The dynamic changes of sheath width of the different garlic cultivars and interplanting dates

上升趋势,在2008年12月24日株高与前期相比有略微下降趋势,这可能受到叶长变化的影响,后期株高又增加;G64和G87的S1和S2套播期的株高变化趋势同G04和G73的一致,S3套播4个品种的株高在整个生长发育期间都逐渐增加,在2008年11月24日至2008年12月24日期间增加缓慢。

从套播期上看,在2008年10月24日至2008年11月24日期间,S3套播的大蒜生长速度要比S1和S2

的快。株高以 S1 套播期大于 S2, S2 套播期大于 S3。3 个套播期的株高在 2008 年 10 月 24 日差异均很大;而在 2009 年 4 月 11 日差异均很小。表明套播期对大蒜前期株高影响大,而对后期株高影响小。

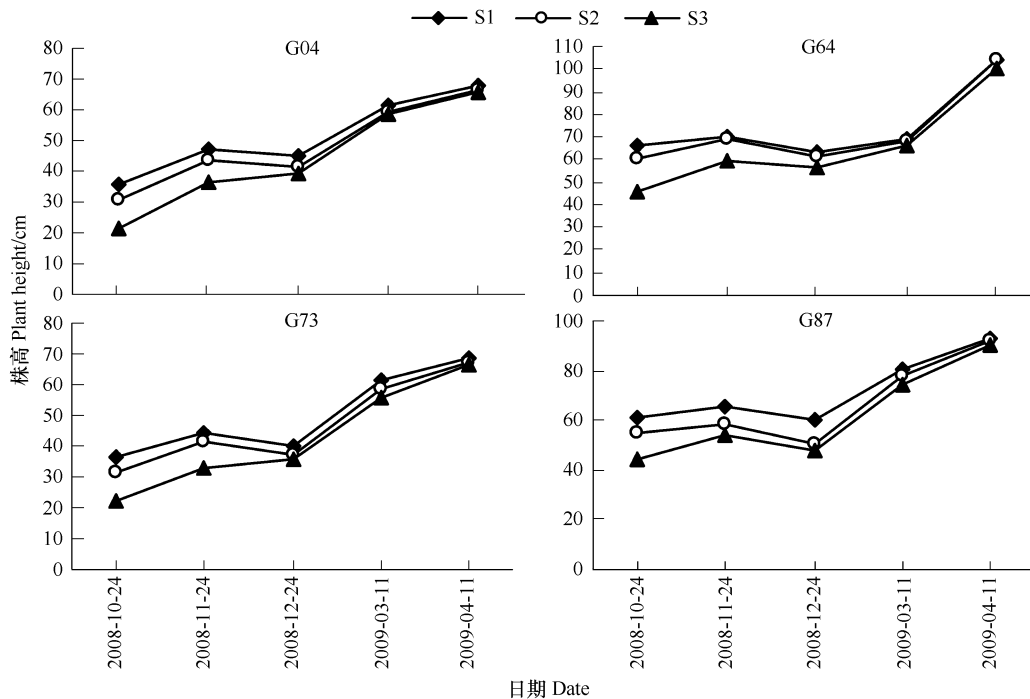


图 5 不同品种和套播时期大蒜株高的动态变化

Fig. 5 The dynamic changes of plant height of the different garlic cultivars and interplanting dates

2.2.6 对根数的影响

由图 6 可知,从 2008 年 10 月 24 日至 2008 年 12 月 24 日期间,4 个大蒜品种的根数逐渐增长,在 2008 年 12 月 24 日,根数多少的顺序是 G64 > G87 > G04 > G73,彼此间均有极显著差异。S2 套播各品种根数多少的

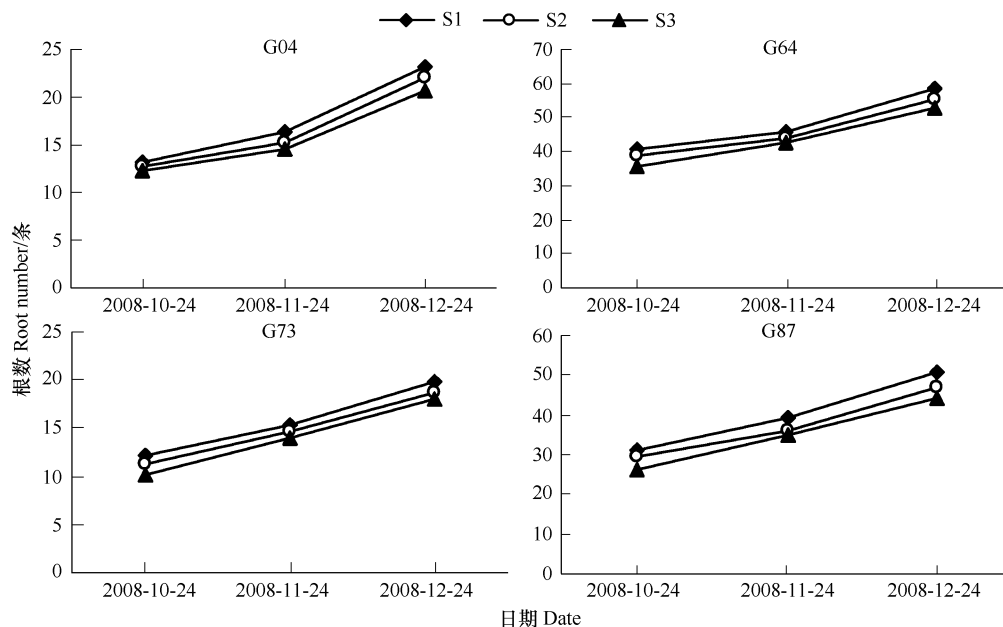


图 6 不同品种和套播时期大蒜根数的动态变化

Fig. 6 The dynamic changes of root number of the different garlic cultivars and interplanting dates

顺序依然是 $G64 > G87 > G04 > G73$, 品种间彼此有显著差异。S3 套播的 G64 和 G87 根数显著多于 G04 和 G73, 但 G04 与 G73 无显著性差异。

从套播期上看, 大蒜根数以 S1 套播期大于 S2, S2 套播期大于 S3, 但差异不显著。

2.2.7 对叶片数的影响

由图 7 可知, 从 2008 年 10 月 24 日至 2008 年 12 月 24 日期间, 4 个大蒜品种的叶片数都逐渐增长, 在 2008 年 12 月 24 日测定时, G87 的叶片数最多, G87 和 G64 极显著多于其他两个品种, G04 又极显著多于 G73。

从套播期上看, 叶片数多少的顺序是 $S1 > S2 > S3$, 彼此间均有极显著差异。

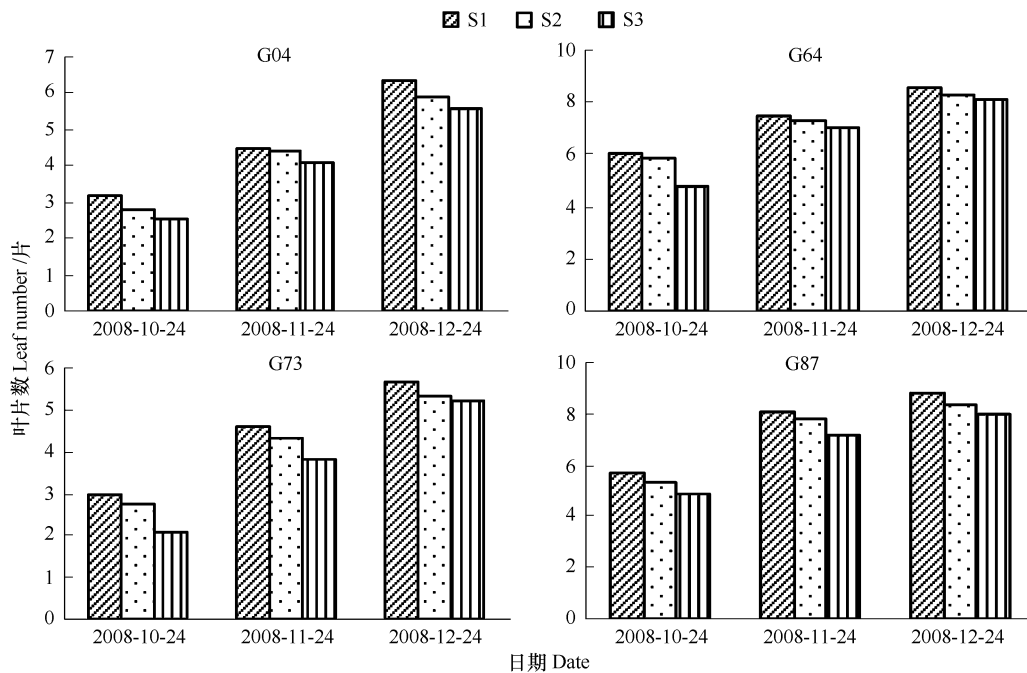


图 7 不同品种和套播时期大蒜叶片数的动态变化

Fig. 7 The dynamic changes of leaf number of the different garlic cultivars and interplanting dates

2.3 套播时期对不同品种大蒜采收期鳞茎性状的影响

由表 2 可知, G64 的鳞茎最大横径大于其他品种, 极显著大于 G04 和 G73, 但与 G87 品种间无显著性差异。S1 套播的鳞茎最大横径大于 S2 和 S3, 但 3 个套播期间无显著差异。S1 套播的 G64 鳞茎最大横径达到 45.75mm。

G64 的鳞茎横径最小值大于其他品种, S1 套播的 4 个品种间有显著性差异, S2 套播的 G04 和 G73 间不存在显著性差异, 而 S3 套播的 G64 和 G87、G04 和 G73 间不存在显著性差异, 说明播期早对鳞茎的最小横径影响大。

从鳞茎纵径来看, 套作的 4 个品种间有显著性差异, G64 极显著大于其他品种, S1 套播的 G64 的纵径为 30.31mm。鳞茎纵径以 S1 套播期大于 S2, S2 套播期大于 S3, 且 S1 套播期显著大于 S3, S1 和 S2 套播期间无显著性差异。

4 个品种的鳞茎周长间有极显著性差异, G64 的周长最大。从套播期上看, 鳞茎周长以 S1 套播期大于 S2 和 S3, S1 套播期显著大于 S3, 早播能促进鳞茎周长的增大。

鳞茎的最大横径、最小横径、纵径、周长代表蒜头的大小, 品种间差异的趋势基本上同鳞茎重一致, 即蒜头大的鳞茎重, 蒜头小的鳞茎轻。4 个品种中, 单头重量以 G64 最大, 其 S1 和 S2 套播的蒜头重都达到 31g 以上; 其次是 G87, G64 极显著重于 G87, G04 和 G73 没有显著性差异。4 个品种的蒜头重都以 S1 套播期大于

S2, S2 套播期大于 S3, 3 个套播期间有显著性差异, S1 和 S2 套播期极显著大于 S3。G64 的 S1 套播期分别比 S2 和 S3 蒜头重 2.39% 和 10.73%。早播有利于蒜头膨大、蒜头重量增加。

表 2 不同品种和套播时期大蒜的鳞茎特性

Table 2 Characteristics of bulb formation of the different garlic cultivars and interplanting dates

套播时期 Interplanting date	品种 Cultivar	最大横径/mm Maximum width	最小横径/mm Minimum width	纵径/mm Height	周长/cm Perimeter	单头重/g Bulb weight
S1	G64	45.75 ± 2.34aA	42.39 ± 3.05aA	30.31 ± 0.72aA	14.13 ± 0.84aA	32.61 ± 0.98aA
	G87	43.65 ± 2.24aA	37.97 ± 3.87bA	28.19 ± 1.85bA	12.58 ± 0.43bB	23.07 ± 1.66bB
	G04	27.76 ± 4.31bB	24.56 ± 3.96cB	21.74 ± 1.14cB	8.72 ± 0.89cC	6.82 ± 0.78cC
	G73	24.61 ± 1.87cB	21.08 ± 2.02dB	20.11 ± 0.41dB	7.43 ± 0.56dD	6.33 ± 0.84cC
S2	G64	45.05 ± 1.41aA	40.11 ± 1.42aA	29.65 ± 1.23aA	13.80 ± 0.12aA	31.85 ± 1.00aA
	G87	42.61 ± 1.01aA	36.08 ± 1.23bA	27.62 ± 0.16bA	11.99 ± 0.23bB	22.00 ± 1.19bB
	G04	27.34 ± 1.20bB	23.06 ± 1.04cB	21.20 ± 1.69cB	8.13 ± 0.32cC	6.17 ± 0.98cC
	G73	24.08 ± 1.30cB	19.61 ± 2.06cB	19.23 ± 0.70dB	7.10 ± 0.33cC	5.20 ± 0.62cC
S3	G64	44.07 ± 2.19aA	40.16 ± 1.24aA	29.01 ± 2.10aA	13.28 ± 0.51aA	29.45 ± 1.47aA
	G87	41.11 ± 4.63aA	35.37 ± 4.41aA	27.41 ± 1.17aA	11.72 ± 0.86bA	20.42 ± 1.41bB
	G04	27.04 ± 1.55bB	23.00 ± 1.32bB	20.61 ± 0.84bB	7.91 ± 0.37cB	5.20 ± 0.75cC
	G73	23.27 ± 1.11cB	20.06 ± 1.06bB	19.06 ± 0.66bB	6.78 ± 0.36cB	4.50 ± 0.44cC

不同小写字母和不同大写字母分别代表 4 个品种之间在 5% 和 1% 显著性水平的差异

2.4 套播时期对不同品种大蒜抽薹和 2 次生长的影响

由图 8 可知, 4 个品种中, G73 的抽薹率最高, S1 套播的 G73、G64 和 G04 的抽薹率在 62.1%—54.9% 之间, G87 的抽薹率最低。从套播期上看, S1 套播期的抽薹率高于 S2 和 S3, S1 套播的 G73 分别比 S2 和 S3 抽薹率高 6.13% 和 12.63%。早播促进大蒜抽薹率的提高。

由图 9 可知, 套播时期对不同品种大蒜 2 次生长率的影响不同。4 个品种中, G64 的 2 次生长率最低, 而 G73 和 G04 两个品种的 2 次生长率较高。从套播期上看, S1 套播的 2 次生长率高于 S2 和 S3。

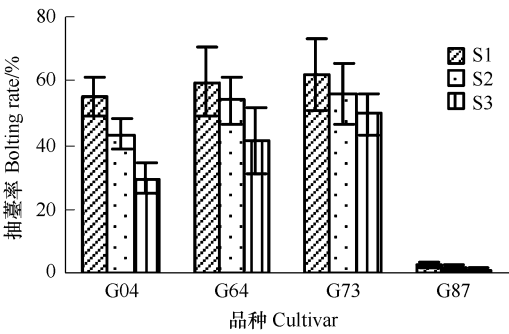


图 8 大蒜不同品种和套播时期对抽薹率的影响

Fig. 8 Influence of the different garlic cultivars and interplanting dates on bolting rate

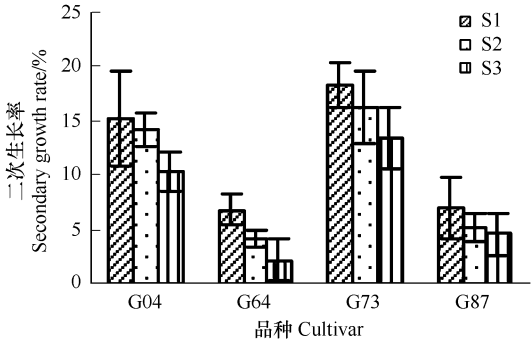


图 9 大蒜不同品种和套播时期对二次生长率的影响

Fig. 9 Influence of the different garlic cultivars and interplanting dates on secondary growth rate

2.5 套播时期和品种与套作大蒜产值的关系

由表 3 可知, 早套播的大蒜产量高于晚套播, S1 套播期大蒜产量高于后两个套播期, 其中 S1 套播的 G64 产量最高, 达到 10191.9kg/hm²。大蒜产量以 S1 套播期为 100%, 相对于 S1 套播期, S2 和 S3 套播期的 G64 分别为 97.66% 和 90.30%。S1 套播期的 G64 分别比 S2 和 S3 的相应品种产量增加 237.5kg/hm² 和 987.5kg/hm²; 分别比相应套播期的产值增加 765、3163 元/hm²。G87 的产量低于 G64, 其产值也低于 G64。G04 和 G73 蒜头小, 产量低, 商品价值低, 产值少。

2009 年 4 月底至 6 月初陕西省杨凌大蒜市场批发价呈先下降后上升的趋势。大蒜价格在 4 月 27 日至 5 月 5 日为 3.2 元/kg;之后价格下降,5 月 27 日至 6 月 4 日大蒜价格在此阶段下降到最低,为 2.0 元/kg;之后 6 月 5 日至 6 月 12 日价格略有回升。

由以上可知,4 月底大蒜的市场批发价要比 5 月底的市场批发价高,并且此阶段大蒜的价格逐渐递减,最贵时比便宜时每千克高出 1.2 元,价格提高了 60%,所以大蒜早上市能提高大蒜的产值。

本试验的大蒜在 4 月 26 日开始收获,经过 2—3d 的晾晒,大蒜表皮变干,便可上市。而本地蒜于 5 月底至 6 月初期间陆续上市。以上表明 S1 套播期 G64 品种产值为 32614 元/hm²;1hm²该套作模式下收获的套作大蒜的产量比相同产量的露地大蒜增加 10191.9 元收入;与露地大蒜相比,大棚番茄套作大蒜除了番茄增加收入外,大蒜还可增加 1814 元/hm²收入。

表 3 不同品种和套播时期大蒜的产值

Table 3 Output value of the different garlic cultivars and interplanting dates

套播期 Interplanting date	品种 Cultivar	小区产量/kg Plot yield	产量/(kg/hm ²) Yield	与 S1 产量相比/% Compare with yield of S1	单价/(元/kg) Unit price	产值/(元/hm ²) Output value
S1	G64	3.91	10191.9	100.00	3.2	32614
	G87	2.77	7210.6	100.00	3.2	23074
	G04	0.82	2131.7	100.00	1.2	2558
	G73	0.76	1979.2	100.00	1.2	2375
S2	G64	3.82	9952.9	97.66	3.2	31849
	G87	2.64	6875.0	95.35	3.2	22000
	G04	0.74	1928.1	90.45	1.2	2314
	G73	0.62	1625.0	82.11	1.2	1950
S3	G64	3.53	9203.3	90.30	3.2	29451
	G87	2.45	6381.3	88.50	3.2	20420
	G04	0.62	1625.0	76.23	1.2	1950
	G73	0.54	1406.3	71.05	1.2	1688

最大横径≥40mm,价格为 3.2 元/kg;最大横径≤28mm,价格为 1.2 元/kg

3 讨论

本试验表明,从套作大蒜的出苗天数看,G64 和 G87 早于 G04 和 G73。从套作大蒜生长发育的形态看,G64 和 G87 占优势,最大叶长、假茎高、假茎粗和株高大于 G04 和 G73;4 个品种在叶宽、假茎高和株高上动态变化趋势基本相同,G64 的最大叶长和假茎粗在 2009 年 3 月 11 日至 2009 年 4 月 11 日期间呈增长趋势,其他 3 个品种的变化呈相反趋势;4 个品种的根数和叶片数在 2008 年 10 月 24 日至 2008 年 12 月 24 日期间,变化趋势一致,都是逐渐增加,G64 和 G87 极显著大于 G04 和 G73。从套作大蒜鳞茎看,G64 的最大,且 S1 套播的 G64 品种最大横径是 45.75mm,其次是 G87、G04 和 G73,G64 的单头重极显著大于其他品种。因此,G64 为陕西关中大棚秋延后与番茄套作的适宜品种。

早播蒜比晚播蒜出苗时间长,但早播蒜在生长状况上仍占据优势,最大叶长、叶宽、假茎高、假茎粗、株高、叶片数和根数均大于晚播。晚播的大蒜虽然出苗晚,但萌芽期短,后期生长有一定的补偿效应,在叶长和株高上更是明显。早播延长了大蒜的生长期,有利于地上部增长,促进鳞茎膨大,同时提高抽薹率,但也使 2 次生长率增加,从而影响商品性,S1 套播的 G64 2 次生长率为 6.83%,比 S3 套播的相应品种高 4.65%,所以套播时期对 G64 影响不大。从大蒜市场价格看,早上市的大棚大蒜比露地大蒜提早上市 30—35d,价格相应提高了 60%,产值明显增加。综上所述,陕西关中大棚秋延后番茄套作大蒜的适宜大蒜品种为 G64,适宜的套播时期是 8 月 25 日。

大蒜提早上市的方法有很多,普遍做法多是筛选适合当地的品种,调整播期,以及进行补光。咸丰试验于 2004 年 9 月 23 日在日光温室内播种大蒜,后期补光筛选品种表明适合反季节生产的蒜头产量在 5465.3

kg/hm²以上,并且收获期早,而 G04 和 G73 产量在 5465.3kg/hm² 以下,不适合反季节蒜头生产^[8]。刘辉对适合反季节栽培的大蒜品种进行了筛选,于 2004 年 9 月 5 日拱棚内播种,翌年 2 月 22 日在棚内进行补光,结果表明 G64 产量较高,但不宜作反季节蒜头生产品种,原因是成熟期晚^[9]。前两者与本试验结果相同,G04 和 G73 产量低;G64 产量高,成熟期晚,但可以作为设施促成栽培品种。

大蒜生长发育对生态条件有严格的要求,孟焕文在陕西关中就对秋播条件下 29 个大蒜品种的生长发育特点进行了研究,揭示了这些品种引种的利用价值,同时指出 G64、G87 适合做蒜头生产^[10]。为大蒜促成栽培品种筛选提供了信息资源。周广永还指出了用竹木结构的简易塑料拱棚加地膜方法,可使苍山大蒜比常规栽培提早 30—40d 上市^[11]。本试验结合大棚番茄生产,通过合理套作大蒜,充分利用地上、地下空间,实现两农产品的双收入,并且比露地大蒜栽培早上市 30—35d,提高了产值。

大蒜对许多病菌具有抑制作用。大蒜鳞茎浸提液对苏云金芽孢杆菌^[12]、黄瓜黑心病菌^[13]、烟草青枯病菌^[14]和番茄早疫病菌^[15]、叶霉病菌、灰霉病菌^[16]均具有抑制作用。大蒜植株水浸液对西瓜枯萎菌、辣椒疫霉菌、黄瓜枯萎菌有抑制作用^[3]。杨彬研究表明,套作大蒜对辣椒疫病有防治效果,与辣椒植株周围分别种 2 株、3 株大蒜比较,以种 4 株大蒜防治辣椒疫病最为显著^[17],康萍芝研究认为大蒜根系分泌物对小麦全蚀病菌具有一定的抑制作用^[18]。陈志杰等研究表明大蒜合理与设施蔬菜轮作可有效控制根结线虫病的危害^[19]。本研究中设施番茄套作大蒜对克服番茄连作障碍的生物效应和生态效应有待将另文报道。

套作具有很多优点,延长光合作用时间,提高作物对光能的利用率,发挥农业资源的增产潜力;套作可以缓和作物争地、争劳力、争肥等矛盾^[20]。番茄套作模式很多,与之套作的蔬菜有韭菜、甘蓝、苦瓜、青椒等;与大蒜套作的作物有辣椒、玉米、棉花等。但番茄套作大蒜尚未见报道,尤其是在设施中套作,因此本文的研究也为套作增添了一个新的模式。

References:

- [1] Yan G Y, Gu D Y. Relation between the different sowing time of garlic and growth and development, yield and quality. Shanghai Agricultural Science and Technology, 1990, (3):33-35.
- [2] Abba W, Yushan A. The barrier under succession cropping and prevention measures in greenhouse. Xinjiang Agricultural Science and Technology, 2008, (3):46.
- [3] Tong F. The allelopathy and inhibitory effect of garlic plant aqueous extracts. Master degree dissertation. Northwest Sci-Tech Univ. of Agri And For, 2007.
- [4] Pu S H, Hobnob with antibacterial food. China Healthcare & Nutrition, 2004, (9):46.
- [5] Lu G Y, Fan Z C, Du H F. Ecological characteristics of different ecotypes of garlic (*Allium Sativum*) cultivars II. Effects of temperature and photoperiod on secondary growth in garlic plants. Acta Universitatis Agriculture Boreali-Occidentalis, 1996, 24(5):11-15.
- [6] Allium vegetables//Chief editor of Shandong Agricultural University, Third edition, Various exposition about vegetable cultivation. Beijing: China Agriculture Press, 1999:106.
- [7] Fan Z C. classification and utilization of garlic variety resources. Doctoral dissertation. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, 1993.
- [8] Off-season garlic (*Allium Sativum* L.) cultivar selection and development control. Master degree dissertation. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, 2007.
- [9] Selection of off-season garlic (*Allium Sativum* L.) cultivars and study on co-Effect of temperature and photoperiod on garlic. Master degree dissertation. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, 2005.
- [10] Meng H W, Cheng Z H, Shu L, Zhou X J, Xue Y. Studies on growth of product organs of different garlic cultivars during winter-spring season. Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica, 2006, 15(4):35-38.
- [11] Zhou G Y, Zhang X Q, Li H C, Li J W. Cultivation technique of Cangshan garlic under double film-mulch. Guide of Science and Technology Magazine, 1999, (7):8-9.
- [12] Zhai X L. Inhibition effect of water extract of garlic on *Bacillus thuringiensis*. Journal of Changjiang Vegetables, 2009, (6):70-72.
- [13] Wang Y F, Wang G, Yang S Y, Cheng X, Yang Z W. Study on control of *Cladosporium cucumerinum* by garlic extract. Journal of Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, 2005, 33(10):7-10.

- [14] Zhang H Q, Lai R Q, Chen Z M, Zeng W L, Zhong X J. Inhibitory effects of garlic extracts on *Ralstonia solanacearum* in laboratory. Tobacco Science & Technology, 2009, (3): 62-64.
- [15] Xu W J, Zhen P H, Du Q, Zhou Y F, Dong Y S, Li Q Y. Studies of extraction method and activities of antifungal compounds from garlic. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2008, 33(3): 50-54.
- [16] Yin X D, Wei S H, Liu B, He Z Y, Bai Y Y, Hu S. Restraining effect of garlic juice on two tomato fungus diseases. Journal of Shenyang Agricultural University, 2008, 39(1): 89-91.
- [17] Yang B, Chen X B, Yang D J, E L F. Primary roesearch of interplanting pepper/garlic on prevention and cure steps of pepper phytophthora blight. Journal of Hexi University, 2008, 24(2): 59-60.
- [18] Kang P Z, Bai X J, Shen R Q, Zhang L R. Influence of different plants root exudates on *Gaeumannomyces graminis*. Inner Mongolia Agricultural Science and Technology, 2006, (4): 37-38.
- [19] Chen Z J, Zhang S L, Yang Z S, Chen X F, Zhang F, Li Y M. Green control techniques of cumcumber diseases and insect pests in solar greenhouse. Northwest Horticulture, 2009, (5): 54-55.
- [20] Li X M, Li G L. Preliminary discussion on the intercropping, rotation and relay intercropping of the agricultural crops. Biology Teaching, 2009, 34(4): 68-69.

参考文献:

- [1] 严根元, 顾丁元. 大蒜不同播期与生长发育及产质量关系. 上海农业科技, 1990, (3): 33-35.
- [2] 温切木·阿不拉, 艾尼瓦尔·玉山. 温室蔬菜连作障碍及其防止措施. 新疆农业科技, 2008, (3): 46.
- [3] 佟飞. 大蒜植株水浸液的化感作用和抑菌作用. 硕士学位论文. 西北农林科技大学, 2007.
- [4] 蒲昭和. 亲近抗菌食物. 中国保健营养, 2004, (9): 46.
- [5] 陆帼一, 樊治成, 杜慧芳. 不同生态型大蒜品种生态特性研究 II: 温度和光周期对大蒜二次生长的影响. 西北农业大学学报, 1996, 24(5): 11-15.
- [6] 葱蒜类//山东农业大学主编. 蔬菜栽培学各论. 第三版. 北京: 中国农业出版社, 1999: 106.
- [7] 樊治成. 大蒜品种资源的分类和利用. 博士学位论文. 西北农业大学, 1993.
- [8] 咸丰. 反季节栽培大蒜品种筛选及其发育调控. 硕士学位论文. 西北农林科技大学, 2007.
- [9] 刘辉. 大蒜反季节栽培品种筛选及温光效应研究. 硕士学位论文. 西北农林科技大学, 2005.
- [10] 孟焕文, 程智慧, 苏莉, 周香君, 薛艳. 秋播大蒜不同品种冬春季产品器官生长特性研究. 西北农业学报, 2006, 15(4): 35-38.
- [11] 周广永, 张新谦, 李鸿昌, 李健文. 苍山大蒜双膜覆盖栽培技术. 科技致富向导, 1999, (7): 8-9.
- [12] 翟兴礼. 大蒜水提物对苏云金芽孢杆菌的抑制作用. 长江蔬菜, 2009, (6): 70-72.
- [13] 王云帆, 王刚, 杨生玉, 程希, 杨之为. 大蒜提取物防治黄瓜黑星病的初步研究. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2005, 33(10): 7-10.
- [14] 张汉千, 赖荣泉, 陈志敏, 曾文龙, 钟秀金. 大蒜粗提物对烟草青枯病菌的室内抑制作用测定. 烟草科技, 2009, (3): 62-64.
- [15] 徐文静, 郑陪和, 杜茜, 周义发, 董英山, 李启云. 大蒜抑菌成分提取方法及抑菌活性的研究. 吉林农业科学, 2008, 33(3): 50-54.
- [16] 尹晓东, 魏松红, 刘冰, 何智勇, 白莹莹, 胡莎. 大蒜提取液对番茄两种真菌病害的抑制作用. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(1): 89-91.
- [17] 杨彬, 陈修斌, 杨德江, 鄂利锋. 辣椒套作大蒜对辣椒疫病防治效果研究初探. 河西学院学报, 2008, 24(2): 59-60.
- [18] 康萍芝, 白小军, 沈瑞清, 张丽荣. 不同作物根系分泌物对小麦全蚀病菌的影响. 内蒙古农业科技, 2006, (4): 37-38.
- [19] 陈志杰, 张淑莲, 杨兆森, 陈秀峰, 张锋, 李英梅. 日光温室黄瓜病虫害绿色防治技术. 西北园艺(蔬菜专刊), 2009, (5): 54-55.
- [20] 李雪梅, 李桂林. 浅谈农作物的间作、轮作和套作. 生物学教学, 2009, 34(4): 68-69.