

网络出版时间:2013-08-26 17:30

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1390.S.20130826.1730.009.html>

大棚基质栽培辣椒/洋葱套作中洋葱品种和套种期的筛选

赵慧玲,程智慧,刘同金,戴文婧

(西北农林科技大学 园艺学院,陕西 杨凌 712100)

[摘要] **【目的】**筛选适宜与大棚基质栽培辣椒套作的洋葱品种和套种期。**【方法】**选用 3 个洋葱品种(黄皮洋葱 5803,5805 和白皮洋葱 Terminator (简称 T)),设 3 个套种期(S1(2011-10-13)、S2(2011-11-02)和 S3(2011-11-22)),于 2011-03—2012-05 在大棚基质栽培辣椒畦内套种洋葱,研究套种期对不同品种洋葱农艺性状(绿体株高、最大绿叶长、假茎粗、绿叶数)、未熟抽蔓率、鳞茎特性(横径、纵径、周长、单头质量)和产量的影响。**【结果】**在套种后 20~170 d,不同套种期 3 个品种洋葱绿体株高、最大绿叶长和绿叶数均呈先升高后下降再升高的变化趋势,而假茎粗则呈先缓慢上升后迅速增加的趋势。在同一套种期,3 个洋葱品种中,5805 的未熟抽蔓率最低,产量最高;而 T 的未熟抽蔓率最高,产量最低;5803 居于二者之间。3 个品种洋葱的未熟抽蔓率随套种期的延迟而降低。在 S1 和 S2 套种期,5805 的鳞茎横径、周长、单头质量都大于 5803 和 T;在 S3 套种期,5803 的鳞茎横径、纵径、周长、单头质量均高于 5805 和 T;3 个品种在 S2 套种期的各项鳞茎指标均基本大于 S1 和 S3。3 个洋葱品种均以 S2 套种期的产量最高,S1 套种期的产量最低。**【结论】**5805 于 11-02 套种,是较好的与大棚基质栽培辣椒套作的洋葱品种和套种期。

[关键词] 大棚栽培辣椒;洋葱;套作;有机基质;品种;套种期

[中图分类号] S633.2

[文献标志码] A

[文章编号] 1671-9387(2013)09-0098-07

Selection of cultivar and intercropping date for onion in pepper/onion intercropping system under substrate cultivation

ZHAO Hui-ling, CHENG Zhi-hui, LIU Tong-jin, DAI Wen-jing

(College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: **【Objective】** The experiment was conducted to screen the optimal onion cultivar and intercropping date for pepper/onion intercropping on organic substrate under plastic tunnel from March, 2011 to May, 2012. **【Method】** Three different intercropping dates (S1: 2011-10-13, S2: 2011-11-02 and S3: 2011-11-22) and three onion cultivars (yellow-skinned onion 5803, 5805 and white-skinned onion Terminator (T)) were investigated. Agronomic characters (standing plant height, maximum green leaf length, pseudostem diameter, and green leaf number), immature bolting rate, characteristics of bulb (width, height, perimeter, and bulb weight), and yield were analyzed. **【Result】** The standing plant height, maximum green leaf length and green leaf number of three onion varieties intercropped in different dates increased initially before decreasing, followed by increase during 20—170 days after intercropping. Pseudostem diameter increased slowly at the beginning but then increased rapidly. Among three cultivars intercropped in the same date, immature bolting rates of cultivar 5805 and T were the lowest and highest respectively. Immature bolting

[收稿日期] 2012-11-06

[基金项目] 国家公益性行业(农业)科研专项(200903018-7);国家自然科学基金项目(31171949)

[作者简介] 赵慧玲(1987—),女,山西临汾人,硕士,主要从事蔬菜栽培生理生态研究。E-mail: zhaohuilin061024@126.com

[通信作者] 程智慧(1958—),男,陕西兴平人,教授,博士生导师,主要从事蔬菜栽培生理生态和生物技术研究。

E-mail: chengzh@nwsuaf.edu.cn

rates of three onion varieties decreased as the delay of interplanting date. The bulb width,perimeter, bulb weight of cultivar 5805 on S1 and S2 intercropping dates showed more advantages than other two cultivars. All bulb indexes of 5803 on S3 intercropping date were between than that of 5805 and T. All bulb indexes of S2 were better than that of S1 and S3. Onion yields of S2 and S1 intercropping dates were the highest and lowest respectively.【Conclusion】Cultivar 5805 was recommended and 11-02 was the selected suitable intercropping date.

Key words:pepper planted in plastic tunnel;onion;intercropping;organic substrate;cultivar;intercropping date

辣椒(*Capsicum annuum* L.)是茄科辣椒属 1 年生蔬菜作物,近年来,随着辣椒设施栽培的迅速发展,辣椒病毒病、疫病等主要病害发病率上升,总体产量下降。此外,在我国西北地区,土地盐碱化严重,土壤条件不适合蔬菜生产,因此改进传统栽培方法势在必行。一般认为,土壤栽培养分损失比率约为 50%^[1];而无土栽培有节肥、节水、省力、高产、抗病虫等优点^[2],一方面可减轻粮菜争地的矛盾,另一方面可减少化肥、农药的使用,有助于提高蔬菜的产量和品质。采用以农业副产品或天然有机物质为原料的有机基质(如向日葵秸秆、玉米秸秆、稻壳、菇渣等)栽培蔬菜,已成为未来蔬菜栽培发展的趋势。

作物间套混作不但可以提高土地利用率,而且也是一种改良基质栽培效果的有效方式^[3]。在蔬菜生产中,浅根性的葱蒜与深根性的茄果类、瓜菜类轮作或套作^[4],葱蒜可较多地吸收其他作物需求量小的土壤养分,从而各取所需,提高土壤养分利用率^[5]。生产上,葱蒜类蔬菜的根系分泌物对多种细菌和真菌具有较强的抑制作用^[6],可以有效地杀灭某些有害病菌,减少相关病害的发生^[7-8]。洋葱凭借其高产性、安全耐储性、广泛适应性等优点,常用来与其他作物套种。上海地区的试验结果显示,洋葱与水稻套种不仅稳定了粮食生产,还取得了较好的经济效益^[9]。武素英等^[10]研究表明,棉花与洋葱间作套种,既节约土地又提高了棉花的经济效益。

洋葱(*Allium cepa* L.)属于绿体春化型作物,对光照、温度比较敏感,在生产及引种中常因播期及品种选择不当,导致未熟抽薹,给生产造成极大的损失^[11]。在生产上,人们通过选择耐抽薹品种和通过控制播期来减少洋葱的未熟抽薹率^[12]。目前,对番茄、黄瓜设施栽培基质和高产栽培技术研究较多,对辣椒的研究相对较少。为此,本试验研究了与大棚基质栽培辣椒不同时期套种的不同品种洋葱的农艺性状、未熟抽薹率、鳞茎特性和产量,以期筛选出适宜与大棚基质栽培辣椒套作的洋葱品种及套种期,

为基质栽培辣椒/洋葱套作高效可持续利用模式的建立提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材 料

供试辣椒品种为“洛椒 4 号”,购于陕西杨凌裕丰种业公司。供试洋葱品种有 3 个,分别为黄皮洋葱 5803 和 5805 以及白皮洋葱 Terminator(以下简称 T),均由敦煌种业百佳食品有限公司提供。

基质配方中的稻壳、菇渣、麦糠均为杨凌地区农业生产的副产物,使用前经过充分发酵腐熟。

1.2 试验设计

试验于 2011-03—2012-05 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。试验采用全封闭地下槽式栽培,槽长 3.2 m,宽 60 cm,深 30 cm,槽间距 60 cm,槽建好后铺 1 层塑料薄膜将基质与周围土壤隔开。基质配方组成为 V(稻壳):V(菇渣):V(麦糠)=4:3:3。试验采用 2 因素裂区设计,即套种期(主区)和品种(副区)2 个试验因素,套种期设 3 个水平(S1:2011-10-13,S2:2011-11-02,S3:2011-11-22);品种设 3 个水平(5803、5805、T),每处理重复 3 次。

辣椒于 2011-03-15 定植,行距 50 cm,株距 27 cm,每行种植 11 株。洋葱采用穴盘育苗,分别于 2011-08-13、09-02 和 09-22 播种,苗龄均为 60 d,即分别于 2011-10-13、11-02 和 11-22 在辣椒畦内套种洋葱苗,每畦 3 行,株距 13 cm,行距 15 cm。辣椒与洋葱间距 10 cm。辣椒拉秧后于 2011-12-04 搭建小拱棚保温,在辣椒与洋葱共生期,肥水和管理按辣椒要求进行,辣椒拉秧后按洋葱要求统一管理,洋葱单生期只浇水,不追肥。

1.3 测定项目及方法

于每个套种期洋葱套种 20 d 后,开始测定洋葱形态指标(绿体株高、最大绿叶长、假茎粗、绿叶数),每月测 1 次,共测 6 次。洋葱于 2012-05-18 收获,晾

晒 1 周后,剪掉须根、枯叶,测定鳞茎的横径、纵径、周长、单头质量和产量。其中,绿体株高为基质表面至最大叶片叶尖处的距离;最大绿叶长为植株最大叶片的长度,均用卷尺测量;假茎粗为假茎上茎颈部的最大直径(距鳞茎 1.5 cm 处的直径,用游标卡尺测量);未熟抽薹率是葱薹总苞露出叶鞘的植株占该品种某一套种期所有植株的百分率;鳞茎横径为葱头最大处和最小处直径的平均值,鳞茎纵径为葱头基部到葱头顶部的长度,均用游标卡尺测量;鳞茎周长是测定葱头具有最大直径处的周长。测定鳞茎单头质量时,每个处理选取 10 株洋葱,剪掉根须,称取鳞茎总质量,求其平均值。

1.4 数据分析

用 Excel 2003 作图,用 SPSS 18.0 进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 套种期对不同品种洋葱农艺性状的影响

2.1.1 绿体株高 由图 1 可知,从品种来看,在整个生长发育期间,3 个品种洋葱绿体株高变化趋势一致,即套种 20~80 d 绿体株高均缓慢上升;套种 80~110 d,绿体株高略有下降;110 d 之后绿体株高迅速增加。不同品种的平均绿体株高差异很大,其中 5805 最大,T 最小。在套种后 20~110 d,3 个套种期洋葱的绿体株高先增加后减小,S1 套种期洋葱的绿体株高明显高于其他套种期;套种后 110~170 d,3 个套种期洋葱的绿体株高均迅速增大,至套种 170 d 时,S2 套种期洋葱的绿体株高最大,S3 套种期最小。

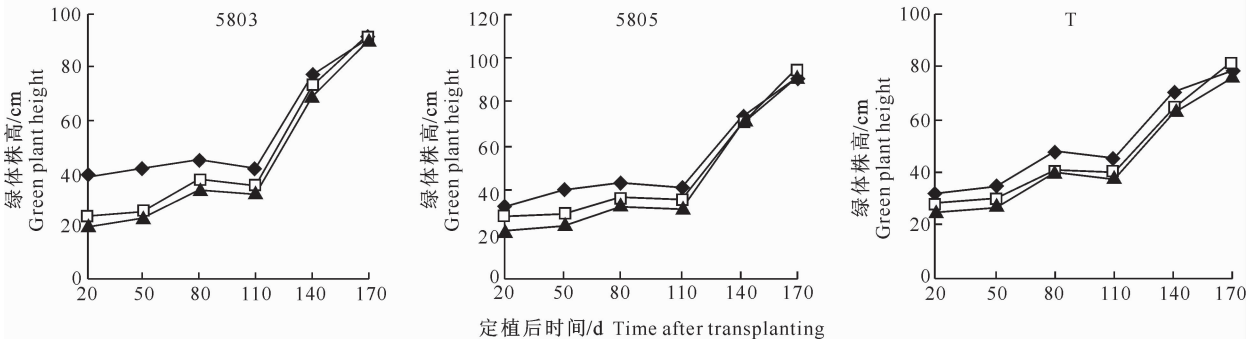


图 1 不同套种期 3 个品种洋葱绿体株高的变化动态
—◆—, S1; —□—, S2; —▲—, S3

Fig. 1 Dynamic changes of green plant height of different onion cultivars on different intercropping dates

2.1.2 最大绿叶长 由图 2 可知,在整个生长发育期间,3 个品种洋葱的最大绿叶长变化趋势基本一致:套种后 20~80 d,最大绿叶长均增加,且以 T 的增长速率最快,其中在套种后 20 d 时,3 个套种期 3 个品种洋葱的最大绿叶长平均值都表现为 5803>

5805>T,5803 与另 2 个品种的最大绿叶长有显著性差异;套种后 80~110 d,各品种洋葱最大绿叶长略有下降,且以 T 的下降速率最快;套种后 110~140 d,最大绿叶长迅速增加;之后最大绿叶长增加幅度较小。

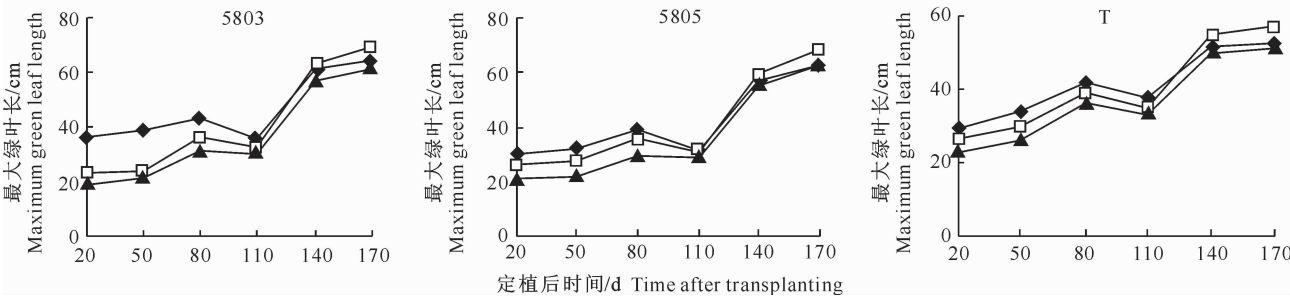


图 2 不同套种期 3 个品种洋葱最大绿叶长的变化动态
—◆—, S1; —□—, S2; —▲—, S3

Fig. 2 Dynamic changes of maximum green leaf length of different onion cultivars on different intercropping dates

由图 2 还可知,不同套种期洋葱最大绿叶长差异很大。套种 80~110 d 时,3 个套种期的洋葱最大

绿叶长都减小,下降速率为 S1>S2>S3,这可能与在此期间(2012-02-03)发生的霜霉病有关。由于

洋葱在这期间尚处于发病初期,而且在发现病害后,及时用 75%百菌清 600 倍液进行了处理,使霜霉病得到了有效治疗。因此,在套种后 110~140 d,最大绿叶长又迅速增加,且以 S2 套种期洋葱的增长速率最快,至套种 140 d 时,最大绿叶长表现为 S2>S1>S3;套种 140~170 d,最大绿叶长增长速率减小,至套种 170 d 时,S2 套种期洋葱最大绿叶长显著大于

S1 和 S3,S1 与 S3 套种期之间没有显著性差异。
2.1.3 假茎粗 由图 3 可知,在整个生长发育期,3 个品种洋葱的假茎粗均呈上升趋势。在套种 170 d 时,假茎粗由大到小顺序为 5805>T>5803;从套种期来看,3 个品种假茎粗平均值由大到小顺序为 S1>S2>S3,套种越晚,假茎粗越小,但不同套种期间的差异很小。

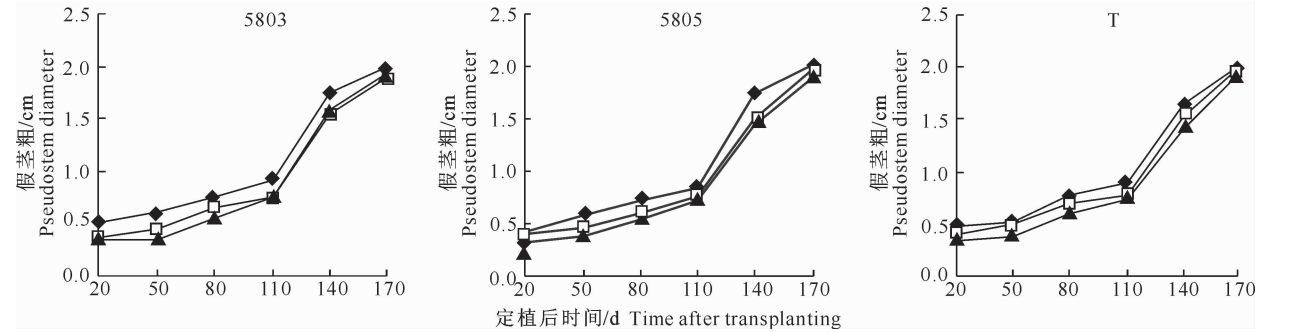


图 3 不同套种期 3 个品种洋葱假茎粗的变化动态
—◆—, S1; —□—, S2; —▲—, S3

Fig. 3 Dynamic changes of pseudostem diameter of different onion cultivars on different intercropping dates
2.1.4 绿叶数 由图 4 可知,套种后 20 d 时,3 个品种洋葱中以 T 的绿叶数最多;套种后 20~50 d,3 个品种的绿叶数呈增加趋势;50~110 d,叶片数逐渐减少;110 d 之后迅速增加;到 170 d 时仍以 T 的

绿叶数最多,且与 5803 和 5805 有显著性差异。从套种期看,在整个生长发育期,3 个品种洋葱的绿叶数均表现为 S1>S2>S3。套种后 110~170 d,绿叶数增长速率表现为 S3>S2>S1。

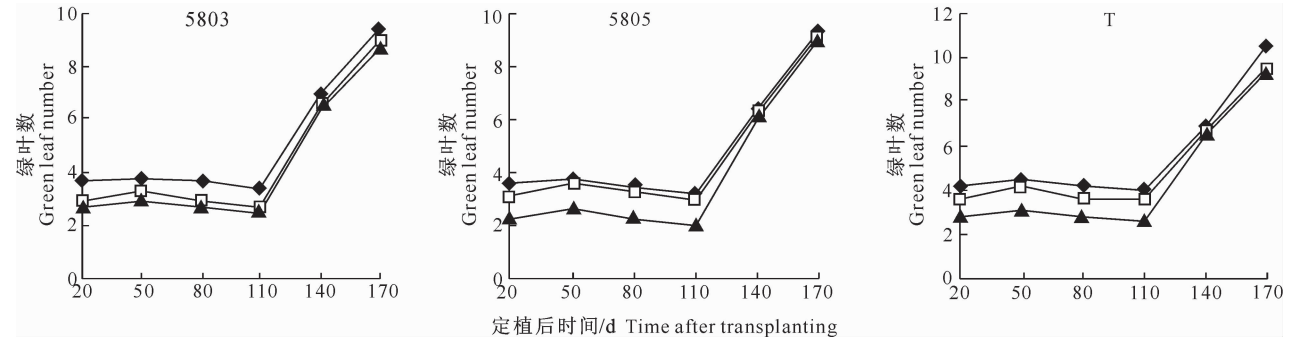


图 4 不同套种期 3 个品种洋葱绿叶数的变化动态
—◆—, S1; —□—, S2; —▲—, S3

Fig. 4 Dynamic changes of green leaf number of different onion cultivars on different intercropping dates
2.2 套种期对不同品种洋葱未熟抽薹率的影响

套种期对不同品种洋葱未熟抽薹率的影响如图 5 所示。由图 5 可知,在同一套种期,3 个品种洋葱中,以 T 未熟抽薹率最高,为 7.23%~27.92%;5805 未熟抽薹率最低,为 2.63%~20.81%。从套种期看,3 个洋葱品种 S1 套种期末熟抽薹率显著大于 S2 和 S3(P<0.05)。表明套种期越早,洋葱未熟抽薹率越高。在 5803 和 5805 中,S2 与 S3 套种期的未熟抽薹率差异不显著;而在 T 中,S2 与 S3 套种期的差异显著。

2.2 套种期对不同品种洋葱未熟抽薹率的影响
套种期对不同品种洋葱未熟抽薹率的影响如图 5 所示。由图 5 可知,在同一套种期,3 个品种洋葱中,以 T 未熟抽薹率最高,为 7.23%~27.92%;5805 未熟抽薹率最低,为 2.63%~20.81%。从套种期看,3 个洋葱品种 S1 套种期末熟抽薹率显著大于 S2 和 S3(P<0.05)。表明套种期越早,洋葱未熟抽薹率越高。在 5803 和 5805 中,S2 与 S3 套种期的未熟抽薹率差异不显著;而在 T 中,S2 与 S3 套种期的差异显著。

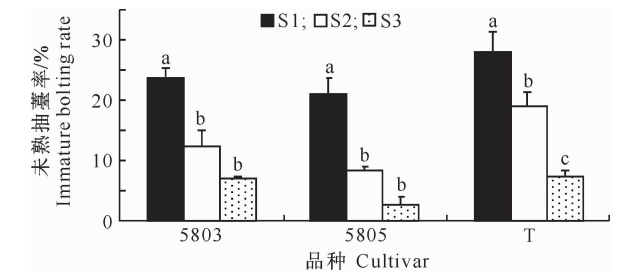


图 5 套种期对不同品种洋葱未熟抽薹率的影响
Fig. 5 Effects of different onion cultivars and intercropping dates on immature bolting rate

2.3 套种期对不同品种洋葱采收期鳞茎特性的影响

由表 1 可知,不同品种洋葱的鳞茎特性差异很大。在同一套种期,5803 和 5805 的横径、纵径、周长、单头质量都大于 T,且差异都显著。在 S1 和 S2 套种期,5805 的横径、周长、单头质量都大于 5803,但纵径小于 5803,除 S2 套种期单头质量差异显著外,其余指标均无显著性差异;在 S3 套种期,5805 的各项指标都小于 5803,除纵径外均有显著差异。

表 1 不同套种期 3 个品种洋葱的鳞茎特性

Table 1 Characteristics of bulb formation of different onion cultivars on different intercropping dates

品种 Cultivar	套种期 Interplanting date	横径/mm Width	纵径/mm Height	周长/cm Perimeter	单头质量/g Bulb weight
5803	S1	72.02±1.98 c	53.53±1.63 b	21.08±0.64 b	179.94±8.87 d
	S2	75.33±1.36 ab	55.90±1.05 a	23.16±0.64 a	201.26±7.94 b
	S3	76.62±1.10 a	54.44±0.88 ab	23.11±0.35 a	190.80±5.28 c
5805	S1	73.67±1.94 bc	52.44±1.14 b	21.48±0.60 b	184.74±7.20 cd
	S2	75.79±1.07 ab	55.79±1.03 a	24.45±0.34 a	216.39±6.01 a
	S3	72.60±1.72 c	52.61±1.21 b	21.85±0.56 b	186.92±7.06 cd
T	S1	63.19±1.10 d	43.21±0.83 c	19.13±0.39 c	152.82±3.41 e
	S2	63.48±1.15 d	44.73±1.02 c	19.34±0.42 c	154.39±3.95 e
	S3	60.51±1.55 e	40.12±1.16 d	18.28±0.52 d	143.87±4.45 f

注:同列数据后标不同小写字母者表示不同处理在 $P<0.05$ 水平上差异显著。
Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant difference between different treatments at $P<0.05$ level.

2.4 套种期对不同品种洋葱产量的影响

由图 6 可知,在相同套种期,3 个品种洋葱中,5805 产量最高,T 产量最低。从套种期来看,3 个洋葱品种中,以 S2 套种期的产量最高,S3 套种期次之,S1 套种期产量最低,但 S1 与 S3 套种期差异不显著。

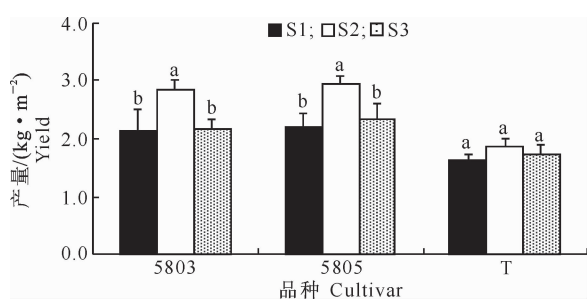


图 6 套种期对不同品种洋葱产量的影响
Fig. 6 Effects of different onion cultivars and intercropping dates on yield

3 讨 论

本试验研究了在大棚基质栽培辣椒/洋葱套作模式下,套种期对不同品种洋葱农艺性状、未熟抽薹率、鳞茎特性和产量的影响,结果表明:套种期对 3 个品种洋葱的农艺性状有很大影响,洋葱绿体株高、最大绿叶长、假茎粗和绿叶数在整个生育期的平均值都随套种期的延迟而降低。谭子笛等^[13]研究表

由表 1 还可见,套种期对洋葱鳞茎特性影响较大。在 5803 中,S1 套种期的鳞茎横径、纵径、周长和单头质量均小于 S2 和 S3 套种期,除纵径外,S1 与 S2 和 S3 套种期差异显著;在 5805 中,S2 套种期鳞茎的各项指标均大于 S1 和 S3,除横径外,S2 与 S1 和 S3 套种期均有显著性差异;在 T 中,S2 套种期的各项指标均高于 S1 和 S3,S2 与 S1 套种期差异不显著,但均显著高于 S3。

明,播期对烤烟的农艺性状有很大影响,晚播导致烤烟的株高变矮,绿叶数明显减少,这与本研究结果一致。罗高玲等^[14]研究表明,不同播期对绿豆各生育阶段株高、叶长影响较显著。于凯等^[15]研究了播期对冬小麦新品种“烟农 5158”生长的影响,表明播期越早,植株越大,叶片越长。

本研究中,在同一套种期,T 的未熟抽薹率最高,这是因为不同品种冬性强弱不同,白皮洋葱 T 冬性弱,关中地区冬季很容易满足其春化条件而发生抽薹;黄皮洋葱 5805 和 5803 则表现为强冬性,不易抽薹,故其未熟抽薹率较低。同一洋葱品种,套种期越早,未熟抽薹率越高。胡巍^[16]研究表明,抽薹率与播期早晚呈正相关,这与本研究结果一致。

从套种洋葱鳞茎特性来看,同一洋葱品种中,在 S2 套种期的各项指标(横径除外)均大于 S1 和 S3。3 个品种中,S1 和 S2 套种期 5805 的鳞茎性状占优势,S3 套种期 5803 占优势。薛萍等^[17]进行了洋葱播期试验,表明播期早的洋葱鳞茎横径大于播期晚的洋葱,而本研究中鳞茎横径并不随播期的推迟而减小,这可能是由于不同品种洋葱的适宜播期不同,不同试验中所设的播期范围有差异所致。

有关播期对作物产量的影响,前人已进行了很多研究,长江中游地区,适时早播可以促使油菜早生快发,提高油菜产量,晚播会造成油菜产量减少^[18]。

在新疆石河子地区,随玉米播期的推迟,籽粒灌浆期的温度条件逐渐恶化,灌浆速率减慢,玉米产量降低^[19]。播期延迟使大豆光合时间缩短,光合产物合成减少,大豆产量也随之明显下降^[20]。本研究结果表明,同一洋葱品种中,S2套种期的产量大于S1和S3,这与单成海等^[21]在西昌市对红皮洋葱的播期研究结果一致,这可能是由于套种期早,洋葱抽薹率升高,营养物质向鳞茎转移减少所致;而套种期过晚,洋葱生长期缩短也会导致产量降低。

不同地区的生态条件有所差异,这也就决定了适合在本地区种植的洋葱品种有所不同。魏晖等^[22]以12个洋葱品种为试材,在嘉峪关市进行了洋葱品种比较试验,初步明确了雄狮、欧洲豹1号、红宝911和雪宝401具有早熟、高产、优质、抗病和种植效益高等特点,适宜在嘉峪关地区种植和推广。郑传刚等^[23]对四川安宁河流域洋葱品种性状进行了分析,适合四川安宁种植的洋葱品种为早熟3号和G2。本试验结果表明,在陕西关中地区,适宜与大棚基质栽培辣椒套作的洋葱品种是5805。

综上所述,3个洋葱品种中,以5805的未熟抽薹率最低,产量最高;3个套种期中,S2套种期即于11-02套种具有产量优势。因此用5805洋葱于11-02套种,是较好的与大棚基质栽培辣椒套作的洋葱品种和套种期。该套作模式对辣椒的产量效益及其连作障碍的影响等为下一步研究的主要内容。

参考文献

- [1] Zhu J H, Li X L, Li J L, et al. Responses of greenhouse tomato and pepper yield and nitrogen dynamics to applied compound fertilizers [J]. *Pedosphere*, 2004, 14(2): 213-222.
- [2] 李东林. 设施甜椒基质栽培生理生态效应研究 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2006.
Li D L. The responses of physiology and ecology on substrate culture of sweet pepper in protected cultivation [D]. Hefei: Anhui Agricultural University, 2006. (in Chinese)
- [3] 李威, 孟焕文, 程智慧, 等. 轮作菜叶对大棚番茄连作基质重复利用效果的影响 [J]. *西北农林科技大学学报: 自然科学版*, 2012, 40(1): 164-170.
Li W, Meng H W, Cheng Z H, et al. Effect of rotating different leaf vegetables with tomato in plastic tunnel on reuse of continuous cropping substrates [J]. *Journal of Northwest A&F University: Natural Science Edition*, 2012, 40(1): 164-170. (in Chinese)
- [4] 杨阳. 分蘖洋葱根系分泌物对黄瓜的化感作用及其应用 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2010.
Yang Y. Allelopathy of Chinese onion root exudates on cucumber and its application [D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2010. (in Chinese)
- [5] 于高波. 不同轮套作方式对黄瓜产量及其根际土壤微生态环境的影响 [D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2009.
Yu G B. Effects of different rotation and intercropping modes on cucumber yield and rhizosphere soil microbial environment [D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2009. (in Chinese)
- [6] 赵尊练, 杨广君, 巩振辉, 等. 克服蔬菜作物连作障碍问题之研究进展 [J]. *中国农学通报*, 2007, 23(12): 278-282.
Zhao Z L, Yang G J, Gong Z H, et al. Review on continuous cropping obstacle in vegetable crops [J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2007, 23(12): 278-282. (in Chinese)
- [7] 李德勇, 江涛, 苘蒿, 苋菜, 丝瓜、大白菜高效间套种植模式 [J]. *河北农业科技*, 2002(2): 17.
Li D Y, Jiang T. The efficient intercropping modes of crown daisy, amaranth, towel gourd, cabbage [J]. *Journal of Hebei Agricultural Sciences*, 2002(2): 17. (in Chinese)
- [8] 吴彤东. 设施番茄连作障碍的生态控制关键技术研究 [D]. 苏州: 苏州大学, 2009.
Wu T D. Research on key technology of ecological controlling the harm of continuous cropping obstacle in protected tomato [D]. Suzhou: Soochow University, 2009. (in Chinese)
- [9] 孙连飞, 沈为民, 杨决平, 等. 黄皮洋葱-水稻高产高效栽培技术 [J]. *中国农技推广*, 2008, 24(8): 27-28.
Sun L F, Shen W M, Yang J P, et al. Yellow onion-rice cultivation techniques of high yield and high efficiency [J]. *China Agricultural Technology Extension*, 2008, 24(8): 27-28. (in Chinese)
- [10] 武素英, 赵文梅. 棉花、圆葱套种技术 [J]. *内蒙古农业科技*, 2004(2): 35-36.
Wu S Y, Zhao W M. Techniques of relay cropping cotton and onion [J]. *Inner Mongolia Agricultural Science and Technology*, 2004(2): 35-36. (in Chinese)
- [11] 叶可辉, 梁燕, 杨永政, 等. 不同播期对洋葱小株繁种产量的影响 [J]. *中国蔬菜*, 2002(5): 32.
Ye K H, Liang Y, Yang Y Z, et al. Effect of sowing date on onion seed yield [J]. *China Vegetables*, 2002(5): 32. (in Chinese)
- [12] 史公军, 侯喜林. 洋葱不同品种和播期对先期抽薹率及产量的影响 [J]. *长江蔬菜*, 2000(11): 32-33.
Shi G J, Hou X L. Influence of different onion varieties and sowing time of premature seeding and yield [J]. *Journal of Changjiang Vegetables*, 2000(11): 32-33. (in Chinese)
- [13] 谭子笛, 郭鸿雁, 陈建军, 等. 不同播期对烤烟品种产量和品质的影响 [J]. *中国生态农业学报*, 2012, 20(5): 556-560.
Tan Z D, Guo H Y, Chen J J, et al. Effects of sowing date on tobacco yield and quality [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2012, 20(5): 556-560. (in Chinese)
- [14] 罗高玲, 陈燕华, 吴大吉, 等. 不同播期对绿豆品种主要农艺性状的影响 [J]. *南方农业学报*, 2012, 43(1): 30-33.
Luo G L, Chen Y H, Wu D J, et al. Effects of different sowing dates on major agronomic traits of mung bean varieties [J].

Journal of Southern Agriculture, 2012, 43(1): 30-33. (in Chinese)

[15] 于 凯,王廷利,曲日涛,等. 冬小麦新品种“烟农 5158”播期播量研究 [J]. 中国农学通报, 2011, 27(21): 53-57.
Yu K, Wang T L, Qu R T, et al. Study on sowing date and seeding rate of new winter wheat variety “Yannong5158” [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(21): 53-57. (in Chinese)

[16] 胡 巍. 洋葱春化及其生理生化特性的研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2003.
Hu W. Study on onion vernalization and its physiological & biochemical characteristics [D]. Nanjing: Nanjing Agricultural University, 2003. (in Chinese)

[17] 薛 萍,陈振泰,缪美华,等. 黄皮洋葱播期试验 [J]. 长江蔬菜, 2006(7): 45-46.
Xue P, Chen Z T, Miao M H, et al. An experiment on the selection of yellow-skinned onion sowing dates [J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2006(7): 45-46. (in Chinese)

[18] 廖桂平,官春云. 不同播期对不同基因型油菜产量特性的影响 [J]. 应用生态学报, 2001, 12(6): 853, 858.
Liao G P, Guan C Y. Effects of different sowing dates on yield characteristics of different genotypes of rape [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2001, 12(6): 853, 858. (in Chinese)

[19] 李绍长,白 萍,吕 新,等. 不同生态区及播期对玉米籽粒灌浆的影响 [J]. 作物学报, 2003, 29(5): 775-778.
Li S Z, Bai P, Lü X, et al. Ecological and sowing date effects on maize grain filling [J]. Acta Agronomica Sinica, 2003, 29(5): 775-778. (in Chinese)

[20] 王志新,杨庆凯. 播期对大豆化学品质及产量的影响 [J]. 大豆科学, 2003, 22(1): 45-49.
Wang Z X, Yang Q K. Study on the influence of planting date to the yield quality of soybean [J]. Soybean Science, 2003, 22(1): 45-49. (in Chinese)

[21] 单成海,李成佐. 洋葱抽薹形成原因及防治措施研究 [J]. 长江蔬菜, 2008(14): 35-36.
Shan C H, Li C Z. Study on the causes of onion bolting and the control measures [J]. Journal of Changjiang Vegetables, 2008(14): 35-36. (in Chinese)

[22] 魏 晖,寇永谋,漆永红,等. 嘉峪关市洋葱品种比较试验 [J]. 北方园艺, 2010(9): 18-22.
Wei H, Kou Y M, Qi Y H, et al. The comparison of onion varieties in Jiayuguan [J]. Northern Horticulture, 2010(9): 18-22. (in Chinese)

[23] 郑传刚,彭世逞,李成佐,等. 四川安宁河流域洋葱品种性状分析 [J]. 安徽农业科学, 2007, 35(33): 10657-10659.
Zheng C G, Peng S C, Li C Z, et al. Properties analysis of the onion varieties in Anning River basin [J]. Anhui Agricultural Sciences, 2007, 35(33): 10657-10659. (in Chinese)

(上接第 97 页)

[14] 郝宇涵,范海延,曲 波,等. 黄瓜悬浮细胞蛋白质组双向电泳分析技术 [J]. 西北植物学报, 2012, 32(4): 823-828.
Hao Y H, Fan H Y, Qu B, et al. Optimization of two-dimensional electrophoresis for proteome of cucumber suspension cultured cells [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2012, 32(4): 823-828. (in Chinese)

[15] Jamet E, Boudart G, Borderies G, et al. Isolation of plant cell wall proteins [J]. Methods Mol Biol, 2008, 425(2): 187-201.

[16] Witzel K, Shahzad M, Matros A, et al. Comparative evaluation of extraction methods for apoplastic proteins from maize leaves [J]. Plant Methods, 2011, 7(1): 48.

[17] Chivasa S, Ndimba B K, Simon W J, et al. Proteomic analysis of the *Arabidopsis thaliana* cell wall [J]. Electrophoresis, 2002, 23(11): 1754-1765.

[18] 朱昀昊,陈绍宁,胡秀丽,等. 植物细胞壁蛋白质提取方法的改进 [J]. 河南农业大学学报, 2009, 43(5): 557-559.
Zhu Y H, Chen S N, Hu X L, et al. Improvements on the extraction of plant cell wall protein [J]. Journal of Henan Agricultural University, 2009, 43(5): 557-559. (in Chinese)

[19] Jamet E, Canut H, Boudart G, et al. Cell wall proteins: A new insight through proteomics [J]. Trends in Plant Science, 2006, 11(1): 33-39.

[20] Herbert B. Advances in protein solubilisation for two-dimensional electrophoresis [J]. Electrophoresis, 1999, 20(4/5): 660-663.

[21] 翁 瑜,曾群力,姜 槐,等. 双向凝胶电泳比较三种常用蛋白质提取方法 [J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2005, 21(5): 691-694.
Weng Y, Zeng Q L, Jiang H, et al. Comparison of three protein extraction methods by two-dimensional electrophoresis [J]. Chinese Journal of Biochemistry and Molecular Biology, 2005, 21(5): 691-694. (in Chinese)