

四级程序生产甘薯种薯的主要生理指标研究*

王林生¹, 崔党群², 张万松¹

(1 河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003; 2 河南农业大学 农学院, 河南 郑州 450002)

[摘要] 以徐薯18为材料, 研究了四级程序生产甘薯种薯的主要生理指标。结果表明: 育种家种薯、原原种薯、原种薯、良种薯的茎叶生长动态表现为前期生长快, 中期加速, 这有利于光合面积的形成; 后期光合产物下移, 有利于库的扩增。其叶面积系数前期增长快, 能迅速形成较大的光合面积, 光合效率高, 结薯早, 块根膨大快, 鲜薯产量高, 且在栽后90~110 d块根膨大速度达到高峰。在整个生育期, 四级种薯均表现出较强的光合势。

[关键词] 甘薯; 四级程序; 种薯生产; 生理指标

[中图分类号] S531.01; S531.038

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2005)07-0061-04

在我国粮食作物生产中, 甘薯仅次于水稻、小麦和玉米, 居第4位^[1]。因此, 我国每年必须为生产提供大量种薯。由于种薯薯块大, 薯种、薯苗贮藏调运困难, 造成种薯供应与大田生产脱节, 形成生产上甘薯品种多、乱、杂现象, 从而影响了甘薯的产量。为了给生产上提供充足的优良种薯, 充分发挥优良种薯的增产潜力, 必须创建科学的种薯生产程序及种薯类别。王林生等^[2]结合我国甘薯种薯生产实际及用种特点, 参照国外种子生产技术, 研究总结出育种家种薯、原原种薯、原种薯、良种薯四级种薯生产程序及4种种薯类别。本试验旨在研究四级种薯的主要生理指标, 以期为四级种薯生产程序的推广与应用提供科学依据和技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料选用我国大面积推广的甘薯品种徐薯18。首先从徐州国家甘薯种质资源保存中心引进育种家种薯, 然后用育种家种薯逐级生产出原原种薯(苗)、原种薯(苗)和良种薯(苗)。对照薯(苗)为生产上推广2年以上的甘薯苗。育种家种薯为由育种家直接生产和控制的原始种薯, 或者是由省级育种家种薯保存中心保存的无毒试管苗; 具有该品种的典型性, 遗传性稳定, 品种纯度为100%, 生长健壮, 不带病毒和其他病害, 产量及其他主要性状符合审定时的原有水平。

1.2 试验地选择

试验在洛阳市郊区进行。试验地土壤为中壤, 0~20 cm耕层有机质含量为12.2 g/kg, 有效氮63.17 mg/kg, 速效磷(P_2O_5)12.60 mg/kg, 速效钾(K_2O)181.37 mg/kg。整地前施纯N 69 kg/hm², P_2O_5 75 kg/hm²和 K_2O 75 kg/hm²作为底肥。

1.3 试验设计与实施

试验采用随机区组排列, 设育种家种苗、原原种苗、原种苗、良种苗4个处理和1个对照; 小区面积18 m², 单行起垄种植, 行距80 cm, 株距24 cm, 垄高30 cm, 栽培密度为52500株/hm², 重复4次, 其中1个重复用于生长期定期挖根调查。本试验所用种薯为春薯, 2003-05-05栽插, 10-15收刨。栽后50 d进行第1次调查, 以后每隔20 d调查1次, 每次每处理取10株, 调查叶片数、茎叶鲜重和干重、块根鲜重, 用以分析四级种薯的茎叶鲜重、叶面积系数、块根鲜重及膨大速度、 T/R (茎叶鲜重/薯块鲜重)值、光合势等指标的动态变化^[3-5]。光合势依据下式计算:

总光合势/(m²·d) = 各个生育期平均每hm²叶面积(m²) × 生长时间(d)。

2 结果与分析

2.1 四级种薯茎叶生长动态

由表1可以看出, 四级种苗的地上部茎叶在前期生长快, 中期加速, 这有利于光合面积的形成; 而

* [收稿日期] 2004-09-15

[基金项目] 河南省科技攻关项目(0324100015); 河南科技大学科学研究基金项目

[作者简介] 王林生(1965-), 男, 河南民权人, 副教授, 硕士, 主要从事植物遗传育种及种子生产等研究。

后期光合产物下移,茎叶增长速度减缓,这利于库的扩增。栽后 50 d,育种家种苗、原原种苗、原种苗和良种苗的茎叶鲜重分别较对照苗高 76.2%, 69.0%, 64.3% 和 28.6%;栽后 110 d,茎叶鲜重达到最大值,分别较对照高 147.5%, 100.0%, 78.3% 和

29.2%;栽后 130 d,即收获时,茎叶鲜重分别比对照高 50.0%, 46.0%, 36.4% 和 18.2%,表明后期茎叶鲜重下降,其原因是落叶增加,且光合产物下移,主要供给地下块根生长所需。

表 1 四级种薯的茎叶生长与叶面积系数变化动态

Table 1 Growth dynamics of stems & leaves and LAI

栽种时间/d Time	茎叶鲜重/(t·hm ⁻²) Fresh weight of stems and leaves				
	育种家种苗 Breeder's cutting	原原种苗 Original cutting	原种苗 Stock cutting	良种苗 Improved variety cutting	对照苗 CK
50	7.40	7.09	6.88	5.41	4.23
70	16.33	13.39	13.07	10.13	8.45
90	30.50	28.61	26.41	19.48	14.02
110	59.38	48.04	42.79	31.03	23.99
130	29.66	28.93	27.04	23.57	19.79

栽种时间/d Time	叶面积系数 LAI				
	育种家种苗 Breeder's cutting	原原种苗 Original cutting	原种苗 Stock cutting	良种苗 Improved variety cutting	对照苗 CK
50	1.35	1.30	1.25	1.10	0.90
70	2.92	2.28	2.30	2.15	2.01
90	4.28	4.25	3.61	2.82	2.40
110	7.64	5.59	4.23	3.45	3.21
130	3.58	3.15	3.11	3.20	3.10

2.2 四级种薯叶面积系数变化动态

叶片是制造光合物质的主要器官,高产甘薯应具有较高的叶面积系数。由表 1 可以看出,四级种苗的叶面积系数在前期增长快,中期增长迅速,后期仍维持较高水平。栽后 50 d,育种家种苗、原原种苗、原种苗和良种苗的叶面积系数分别较对照高 58.8%, 52.9%, 47.1% 和 29.4%;栽后 90 d,叶面积系数分别较对照高 78.3%, 77.1%, 50.4% 和 17.5%;栽后 110 d,叶面积系数达到最大值,分别为 7.64, 5.59, 4.23 和 3.45,分别较对照高 138.0%, 74.1%, 31.8% 和 7.5%;此后叶面积系数有所降低,但仍保持较高水平。栽后 130 d,叶面积系数分别为 3.58, 3.15, 3.11 和 3.20。由此说明,四级种苗前期能迅速形成较大的光合面积且维持时间长,收获时不早衰,仍能保持较大的光合面积,光合效率高。

2.3 四级种薯地下部生长动态

地下部块根是甘薯经济产量的直接表现。由表 2 可以看出,四级种苗的地下部块根结薯早,膨大快,鲜薯产量高。栽后 70 d,育种家种苗、原原种苗、原种苗和良种苗的地下部块根鲜重分别为 9.61, 5.93, 5.78 和 4.99 t/hm²,分别较对照高 108.0%, 28.4%, 25.1% 和 8.0%;50~70 d 时块根膨大速度分别为 0.40, 0.23, 0.22 和 0.20 t/(hm²·d),分别

比对照高 110.5%, 21.1%, 15.8% 和 5.3%;栽后 90 d,鲜薯分别较对照增产 110.1%, 39.3%, 9.7% 和 4.3%;栽后 110 d,鲜薯分别较对照增产 52.7%, 33.9%, 9.3% 和 3.8%;栽后 90~110 d,块根膨大速度达到最大值,分别为 0.76, 0.60, 0.51 和 0.49 t/(hm²·d),分别比对照高 61.7%, 27.7%, 8.5% 和 4.3%;收获时,鲜薯产量分别为 42.16, 32.39, 28.04 和 24.73 t/hm²,分别较对照高 100.3%, 53.9%, 33.2% 和 17.5%。四级种苗均表现出较快的块根膨大速度和较高的块根产量。

2.4 四级种薯 T/R 变化动态

T/R 值反映了地上部(源)与地下部(库)的协调关系。从表 2 可以看出,栽后 50 d,育种家种苗、原原种苗、原种苗和良种苗的 T/R 值分别为 4.50, 5.19, 5.34 和 4.90,说明此期主要以营养生长为主;此后随着地下部薯块膨大速度的加快,薯重增加, T/R 值明显降低;栽后 70~110 d,四级种薯苗的 T/R 值下降较为平稳;110 d 后, T/R 值明显降低;收获时, T/R 值分别为 0.70, 0.89, 0.96 和 0.95,说明地下部鲜重超过地上部,此期光合产物积累以地下部为主。上述结果表明,地上部茎叶与地下部块根生长合理,源库关系协调发展是四级种苗获得高产的生理基础。

表2 四级种薯的块根鲜重与 T/R 值变化动态
Table 2 Dynamic changes of storage roots and T/R

栽种时间/d Time	块根鲜重/(t·hm ⁻²) Fresh weight of storage roots				
	育种家种苗 Breeder's cutting	原原种苗 Original cutting	原种苗 Stock cutting	良种苗 Improved variety cutting	对照苗 CK
50	1.64	1.37	1.29	1.10	0.76
70	9.61	5.93	5.78	4.99	4.62
90	22.73	15.07	11.87	11.29	10.28
110	37.96	27.14	22.16	21.05	20.27
130	42.16	32.39	28.04	24.73	21.05

栽种时间/d Time	T/R				
	育种家种苗 Breeder's cutting	原原种苗 Original cutting	原种苗 Stock cutting	良种苗 Improved variety cutting	对照苗 CK
50	4.50	5.19	5.34	4.90	5.55
70	1.70	2.25	2.26	2.03	1.83
90	1.34	1.90	2.22	1.73	1.30
110	1.56	1.77	1.93	1.47	1.18
130	0.70	0.89	0.96	0.95	0.94

2.5 四级种薯的光合势

光合势是衡量光合面积大小的重要指标,是甘薯获得高产的重要保证。本研究结果表明,育种家种苗、原原种苗、原种苗和良种苗在整个生育期的总光合势分别为 342 851.3, 287 356.9, 251 459.1 和 220 590.3 m²·d, 分别比对照高 70.9%, 43.2%, 25.3% 和 9.9%。强大的光合势保证了四级种苗的光合产量。

3 讨论

我国长期延用的“三年二圃制”甘薯原种生产技术^[1,6,7],已难以适应生产需求,突出表现为种薯生产周期长,种源质量难以保证,种薯类别少,“育、繁、推”脱节,制约了种子产业化发展。而在国外发达国家的种子生产中,将育种家种子作为种子生产的唯一种源,种源真实可靠,种子类别合理。如美国采用的是育种家种子—基础种子—登记种子—合格种子的生产程序和种子类别,OECD 成员国则采用育种家种子—先基础种子—基础种子—合格种子的生产程序和种子类别^[2,8-11],尽管其种子生产程序和种子类别有所差异,但都是从育种家种子开始繁殖生产的,从而保证了种源的稳定。王林生等^[2]提出的育种家种薯—原原种薯—原种薯—良种薯四级种薯生产程序及 4 种种薯类别,表现出许多优越性,经研究发现,4 种种薯具有合理的生长动态指标,有协调变化的源库关系,不仅保证了种薯的种性和质量,而且克服了“三年二圃制”的种种缺点,有效防止了生

物学混杂和机械混杂,延长了品种的使用年限,有利于“育、繁、推”一体化的实现,有利于实现种子标准化、种子生产专业化、种子管理法制化,能有效保护育种者的知识产权,促进我国种子生产技术与国际同类技术的接轨。

病毒病是引起甘薯品种种性退化、产量降低的主要原因之一。甘薯一旦受病毒感染,可在甘薯植株体内积累,并代代相传,使植株正常的生理机能受到干扰和破坏,造成种性退化。且这种病毒病可通过蚜虫传播,使受害范围不断扩大,严重影响甘薯的产量和质量^[12,13]。四级程序生产种薯是从育种家种薯(苗)开始的,而育种家种薯是由育种单位或省级种薯保存中心储存的原始无毒种薯,且在防虫网等严格隔离条件下进行种薯生产,切断了蚜虫的传播途径;通过茎尖分生组织培养生产的育种家种苗,也从根本上为种薯生产消除了毒源,由于整个种薯生产程序防虫隔离措施严密,因而有效地防止了病毒病引起的混杂退化。

为了保证各类种薯质量及其增产性能,应建立省级育种家种子保存中心、市(地)级原原种繁育中心、县级原种繁育基地和乡级良种供种点四级繁育供种体系。各级种薯生产单位应按照各级种薯质量标准严把质量关,做到繁殖程序规范、技术措施严格,防止以次充好,以假充真,乱引、乱繁、乱销售等混乱现象发生,以保证生产上充足的优良种薯和甘薯繁育供种体系的健康发展。

[参考文献]

- [1] 陆涑韵, 刘庆昌. 甘薯育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998. 1- 6; 418- 420.
- [2] 王林生, 孔祥生. 论甘薯四级种子生产程序及繁育供种体系[J]. 种子, 2002, (6): 61- 62.
- [3] 王自力, 王宜钦, 王裕欣, 等. 豫薯 8 号新品种高产生理基础探讨[J]. 国外农学- 杂粮作物, 1998, (6): 39- 40.
- [4] 孔祥生, 王裕欣. 脱毒甘薯北京 533 的生长动态研究[J]. 中国农学通报, 1999, (2): 12- 14.
- [5] 王林生, 李友军. 丘陵旱地豫薯 8 号生长动态研究[J]. 湖北农学院通报, 2001, (3): 112- 114.
- [6] 付宗华, 钱晓刚, 彭 义, 等. 农作物种子学[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003. 121- 122.
- [7] 颜启传. 种子学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. 201.
- [8] Copand L O. Principles of seed and technology[M]. 2nd ed M innesota: Burgess, 1985. 206- 221.
- [9] L averack G K. M anagement of breeders seed production[J]. Seed Sci & Technol, 1994, 22: 551- 563.
- [10] U SDA. Federal seed act regulations[Z]. Part 201. 1995. 74.
- [11] Sun B Q. On seed production scheme of conventional cultivar and classes of seed[A]. Seed Industry and Agricultural Development[C]. Beijing: China Agriculture Press, 1997. 497- 501.
- [12] Chiu R J, White P J. Sweet potato virus disease and meristem culture as a means of disease control in Taiwan[J]. Sweet Potato, 1987, 17: 169- 176.
- [13] Terry E R. Sweet potato virus disease and their control[J]. Sweet Potato, 1987, 16: 161- 168.

Study on main physiological indexes of seed stock of four-stage production courses of sweet potato

WANG Lin-sheng¹, CUI Dang-qun², ZHANG Wan-song¹

(1 Agricultural College, Henan University of Science and Technology, Luoyang, Henan 471003, China;

2 Agricultural College, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002, China)

Abstract: This paper studies the main physiological indexes of seed stock of four-stage production courses of sweet potato. The results show that stems and leaves of breeder's cuttings, original cuttings, stock cuttings and improved variety cuttings grow fast in early-stage and speed in mid-stage, which helps form the area of photosynthesis; the photosynthesis moves down the plant and helps enlarge the storage in later-stage. The LAI appears fast in early stage to form a larger area of photosynthesis with high efficiency. Its storage roots expand more speedily and the expanding speed reaches the peak during 90- 110 d after planting. The trend of photosynthesis appears stronger during the whole growth.

Key words: sweet potato; four-stage course; production of seed stock; physiological indexes