中图分类号：S532 文献标识码：A 文章编号：1672-3635(2007)02-0095-03

中薯 3 号马铃薯在二季作区的器官生长发育规律

赵爱菊，王 卉，彭绍峰，张春强

（河南省洛阳市农业科学研究所，河南 洛阳 471022）

摘 要：中薯 3 号马铃薯在平原二季作区春播条件下，其叶面积、茎、叶鲜干重、叶片数的变化动态均符合单峰曲线变化，峰值出现在块茎形成后期。块茎干鲜重则符合 S 型曲线变化。根据各器官的形成过程，可将马铃薯的生长发育分为四个阶段，并根据各阶段的发育特点提出“稳—准、狠—稳”的高产管理要点。

关键词：中薯 3 号；器官；生长发育

中薯 3 号马铃薯是我所 2000 年从中国农业科学院蔬菜花卉研究所引进的早熟、高产新品种。经过几年的试种、示范和推广，以它熟期适中、丰产潜力大、商品性能好、耐退化等突出特点，深受广大薯农的欢迎，种植面积迅速扩大，到 2005 年，已基本成为豫西马铃薯生产上的主栽品种，种植份额达 60% 以上，并辐射到全省各地及周边县市。摸清中薯 3 号马铃薯在豫西平原二季作区春播条件下各器官的生长发育进程及与产量形成的关系，对于制定合理的栽培措施，做到良种良法配套，加快新品种的推广速度，增加农民收入，尤为重要。因此，我们于 2004~2005 年进行了该项研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验以中薯 3 号为试材，于 2004~2005 年在洛阳市农业科学研究所试验田进行试验。试验地土质偏粘，土壤有机质含量 1.78%，全氮 0.092%，速效磷 9.5 mg·kg^{-1}，速效钾 138 mg·kg^{-1}。

1.2 试验设计及方法

每 667 m^2 施入 50 kg 复合肥（N 15、P 10、K 15）掩底，行距 60 cm，每 667 m^2 种植 4 500 株，重复两次。播期 2 月 28 日，播后覆盖地膜。田间管理按一般大田进行。自出苗第 3 d 起，每隔 7 d 每小区选取 10 株，带回室内洗净晾干，分器官称量其鲜重，调查叶片数、分枝情况、株高、茎粗。然后再分取小样于烘箱中烘干后称取各器官干重，计算全株干重，叶面积用干重换算法测定，块茎体积用排水法测定[1]。

2 结果与分析

2.1 叶片的生长发育

中薯 3 号马铃薯自出苗见光后，叶片迅速展开，3~4 d 后，有展开叶 7~8 片，几乎占主茎全部叶片的一半，单株叶面积达 87.4 cm^2，以后叶片以每 2 d 一片的速度稳步上升。到出苗后 20~24 d，主茎叶片全部展开，单株叶面积、干鲜重均已达到最大值的 50%左右。出苗后 45 d，单株叶面积和干鲜重达最大值（见表 1）。此后，由于光合产物大量向块茎输送，植株叶片逐渐衰老，叶面积和干物重亦随之下降。由此可见，马铃薯的单株叶面积、叶干重、叶鲜重在整个生育期间均经历上升—稳定—衰退的过程，最大值出现在块茎形成后期。

2.2 地上茎的生长发育

从表 2 可以看出，中薯 3 号马铃薯在出苗以前，其茎粗就已经有了较大的生长量，出苗后不足 10 d，茎粗就达最大值的 50%以上，到出苗 30 d 左右，其株高、茎粗和茎干重达最大值的 90%左右，以后生长量较小。地上茎干重的增加呈单峰曲线变化，峰值出现在块茎形成后期即出苗后的 45 d 左右。

收稿日期：2006-07-11

基金项目：洛阳市科技局重点科技攻关项目（20012020）

作者简介：赵爱菊（1955-），女，副研究员，主要从事马铃薯引种育种工作。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1　中薯 3 号单株叶片的生长发育变化

调查项目	出苗后天数（d）										
	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66	73
叶鲜重（g·株$^{-1}$）	4.4	8.6	27.0	41.6	50.0	75.0	82.6	80.0	75.0	57.0	30.0
叶干重（g·株$^{-1}$）	0.5	0.9	3.9	5.9	8.9	11.9	12.4	11.8	11.1	10.7	5.9
叶面积（×10 cm^2·株$^{-1}$）	8.7	17.1	69.2	116.4	139.9	209.8	231.7	205.2	192.3	146.0	76.9
主茎叶片数	7.0	9	14	16	15	14	14	12	9	8	4

表 2　中薯 3 号马铃薯地上茎的生长发育变化

调查项目	出苗后天数（d）									
	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66
株高（cm）	7	8	26	41	47	47	52	52	53	53
茎粗（cm）	0.25	0.9	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
茎干重（g·株$^{-1}$）	0.3	0.5	2.2	4.9	5.5	6.7	6.9	6.4	6.2	6.2

2.3　匍匐茎的生长发育

中薯 3 号的匍匐茎在整个生育期内均有发生。马铃薯从一出苗，地下茎节上就开始产生匍匐茎。出苗后 13 d 左右平均单株上匍匐茎条数已达 5～8 条，最长的达 10 cm 以上。再经一周时间，这一部分匍匐茎的顶端开始慢慢膨大，形成小薯。在此以后，虽然匍匐茎的数量始终保持着缓慢增长的趋势，但其顶端很少能再膨大成薯，大部分则仅处于弯钩状态就退化消失。一般的结薯匍匐茎长度为 2～8 cm。

2.4　块茎的生长发育及相应的地上部形态特征

由表 3、图 1 可以看出，马铃薯自出苗 17～20 d 起（即 4 月 20 日左右），其匍匐茎顶端开始膨大，2～3 d 后形成小块茎重达 10 g 以上；此时地上部叶片已全部展开，植株顶端初见花蕾。到出苗后 30～35 d 左右（5 月初），所形成的小块茎数量达全生育期的最高峰，单株块茎鲜重达 40 g 以上，日增重 3.5 g 左右，干物质积累较少；此时地上部正处于开花初期，分枝大量产生，块茎和叶片的干重变化曲线出现交叉平衡点。开花后的最初 10～13 d 内，（5 月 5 日～15 日），由于叶片所制造的养分既要供应块茎膨大，还要满足茎枝的生长，块茎的膨大速度和干物质积累并不是很快，日增干鲜重分别为 0.9 g 和 6.0 g 左右。到出苗后 40～43 d 时（5 月 15 日），第一花序基本开放完毕，地上部茎叶干重达到顶峰，并和块茎干重增长曲线出现第二个交叉平衡点，由此开始，光合产物的供应将全部转入地下，块茎膨大进入快速增长期，平均日增鲜重 10 g 以上，干重 2 g 以上，从出苗后 40～55 d 的半月时间内，干物质积累量占全生育期的 60% 左右。出苗 60 d 以后，块茎膨大的速度逐渐缓慢下来，干物重增长速率下降到 0.4 g；此时地上部植株开始卧倒，茎叶逐渐发黄衰老，叶面积和块茎增长曲线出现第三个交叉点。由此可见，马铃薯块茎的鲜重、干物质积累的增大过程均符合三次曲线变化，在块茎形成期，各项指标增加较慢，进入块茎增重期，

表 3　中薯 3 号马铃薯块茎的膨大进程

调查项目	出苗后天数（d）										
	3	10	17	24	31	38	45	52	59	66	73
块茎鲜重（g·株$^{-1}$）	0	0	0.10	10.40	42.00	100.00	136.80	220.00	267.00	286.00	341.70
块茎干重（g·株$^{-1}$）	0	0	0.10	1.35	5.25	15.10	21.48	37.20	48.10	53.50	55.01
日增干重（g·株$^{-1}$）				0.19		0.90			2.10		0.40
块茎膨大进程	块茎形成初期			块茎形成期		块茎膨大初期—盛期—后期				积累期	
地上部生育期	幼苗期、团棵孕蕾期			发棵、开花初期		开花盛期				衰老期	

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

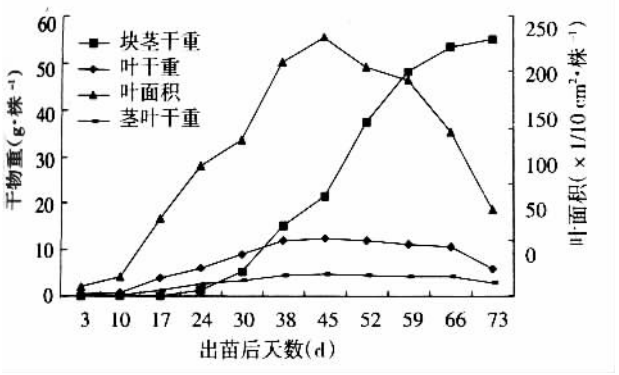

图1 中薯3号各器官干重及叶面积变化关系

则呈直线上升趋势，此后块茎的膨大和增重虽然仍呈递增趋势，但增长速率明显下降，直至成熟。

3 小 结

马铃薯的单株叶面积、叶干重、叶鲜重和叶片数，在整个生育期间均经历上升—稳定—衰退的过程，最大值出现在块茎形成后期。而其株高、茎粗、地上茎干重到块茎形成后期均达其总量的90%左右。由此可见，二季作区马铃薯的光合源建成具有其独特之处，即经历时间短，增长速度快，峰值出现早。

匍匐茎和块茎的形成是马铃薯产量形成的前提。分析结果表明，马铃薯的匍匐茎在整个生育期内均有发生，但只有在出苗后15 d内产生的匍匐茎可以膨大成商品薯。

马铃薯的块茎膨大进程呈S曲线变化。出苗后的前15~20 d内，为块茎的膨大初期，出苗后20~35 d，是块茎形成的关键时期，出苗后35 d块茎形成以后，其干重和体积增长加快，尤其是开花后的15~20 d内，块茎迅速膨大增重，是产量形成的关键时期，此后增重速率又逐渐减慢。

在二季作区正常春播条件下，根据中薯3号马铃薯块茎、茎叶、叶片干物质积累和叶面积的增长曲线及地上部植株的形态特征，可将马铃薯的生长发育过程按时间划分为四个阶段[2-3]。

第一阶段：地上部营养生长为主阶段，从马铃薯出苗—植株顶部初见花蕾(4月3日~4月25日)，包括幼苗期和团棵孕蕾期，大约需20~23 d，其中出苗后的前10 d为幼苗期，以叶片展开为主。以后的10~13 d左右时间为团棵期，主要增重器官仍然是茎叶，同时地下部根系和匍匐茎也大量产生，部分匍匐茎顶端开始膨大。此期的光合产物基本上都用于各个器官的建成，干物质积累较少。管理要点是一个“稳”字，以增温保湿为主，适当补充速效氮肥，促进茎叶和根系匍匐茎健壮生长，建造强大的供应源，为高产打下基础。

第二阶段：地下、地上并重阶段(4月25日~5月15日)，从植株主茎顶端见蕾—第一花序开放，大约需经历20 d左右。地上部植株迅速生长，开始现蕾开花，叶面积和茎、叶干物重均达最大值。同时地下根系迅速扩大，70%~80%的匍匐茎顶端都开始膨大，并且形成小薯，所产生的匍匐茎条数和小块茎数也达全生育期的峰值。光合产物由地上部分配为主，逐渐转向块茎输送，茎叶和块茎的干物质积累达到平衡。管理要点突出“准”、“狠”，时间上要抓准现蕾开花初这个关键时期，措施上要大肥足水狠管，确保储存库的建立，为高产提供保证。

第三阶段：生殖生长为主阶段(5月中下旬)，从第一花序开放—植株卧倒，大约经历15~20 d左右。主要的增重器官为块茎，此期所形成的产量占全生育期的60%以上。地上部处于盛花期，植株慢慢开始卧倒，下部叶片逐渐变黄，茎叶干物重缓慢下降。管理上要“稳”、要促控结合，除始终保持田间湿润，及时防虫治病，尽量减缓植株衰老速度外，还要采用一些化控措施，防止植株疯长，促进块茎膨大，最终夺取高产。

第四阶段：成熟期。进入6月份，由于气温升高，植株呼吸强度增加，茎叶很快衰老枯死，虽因其生理年龄尚未达到十分成熟，若环境条件允许，块茎还会继续膨大充实，但干物质积累速度比较缓慢。所以，要注意适时及早收获，并在收获前一周停止浇水，以防降低薯块商品质量，确保丰产丰收。

[参 考 文 献]

[1] 门福义，刘梦芸. 马铃薯栽培生理 [M]. 北京：中国农业出版社，1995.

[2] 刘克礼，高聚林. 马铃薯器官生长发育与产量形成的研究 [J]. 中国马铃薯，2003(4)：141-145.

[3] 高聚林，刘克礼. 马铃薯旱作栽培干物质积累与分配 [J]. 中国马铃薯，2004(1)：9-14.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net