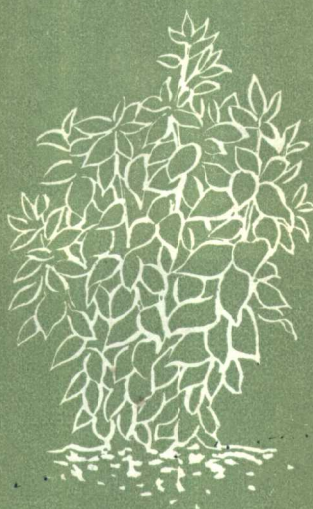


菊 芋

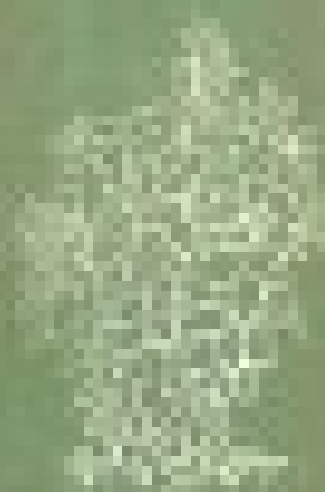
赵可夫 編



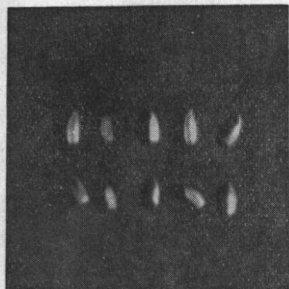
上海科学技术出版社

菊 芋

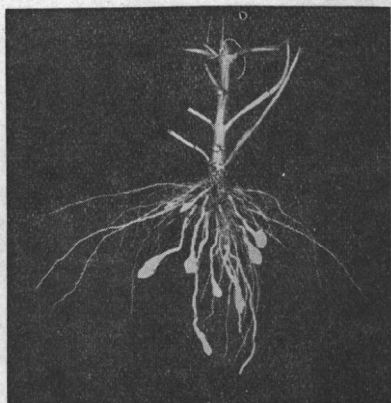
李博人 編



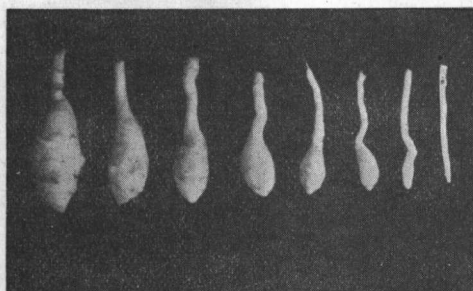
上海科學技術出版社



圖I. 菊芋的种子



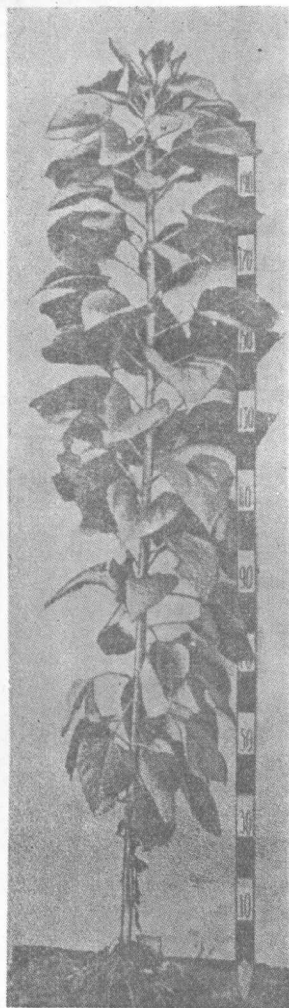
圖II. 菊芋的根系和塊莖



圖III. 菊芋塊莖形成过程



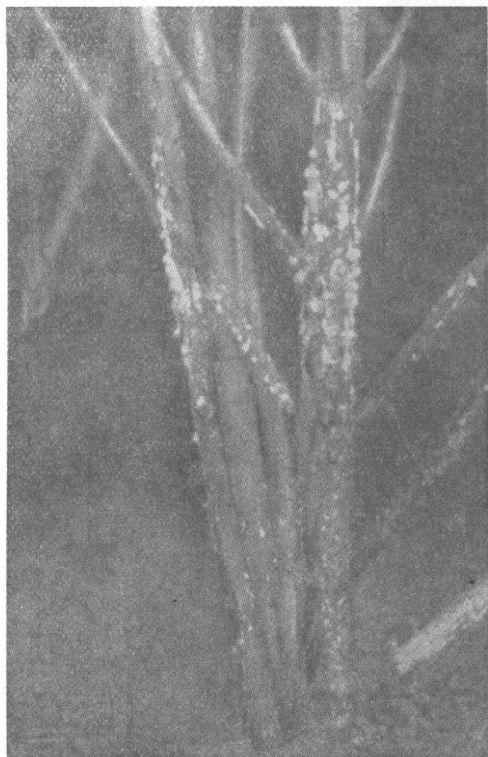
圖IV. 短日照对菊芋开花的誘导作用
左: 10天短日照处理后开花植物
右: 对照



圖VI. 向日葵菊芋



圖V. 执行莖功能的菊芋塊莖，从頂部長出枝条



圖VII. 感染菌核病的菊芋植株

前 言

菊芋是一种著名的营养价值高和产量大的饲料植物。根据近年来的研究,知道它还是一种重要的工业原料。为此,对菊芋进行全面的了解是有必要的,这也就是本书编写的主要目的。

菊芋原产在美洲,十七世紀傳入欧洲,但何时傳入我国,无从查考。据推测可能是在清朝末年,由外国傳教士引进的。

菊芋在欧洲的許多国家中,都在大面积的栽种,主要作为饲料和工业原料。苏联仅在1954年,全国栽培菊芋面积就达600~750万亩。

菊芋在我国的栽培也很广泛,南北各省都有栽培,但都是小面积的和可有可无的栽种在田边、宅头和廢墟上。应用方面也不够广泛,仅仅当作蔬菜食用。解放前,还以它作为救荒作物。

目前,我国正处在工农业生产大跃进的时代,党号召我們向荒山荒地进军,向荒山荒地索取财宝,号召我們充分利用祖国的植物资源,发展工农业建設,在这里向大家介紹一种經濟价值大,而又能够大面积栽种的植物——菊芋,这是适时的。

本書主要根据作者1954~1956年在山东和1956~1958年在上海兩地的栽培經驗和一些研究成果,并参考苏联 Э. П. Эйхе 編著的“菊芋”和 П. Ф. Медведев 編著的“菊芋”以及有关杂志編写而成的。据作者了解,有关菊芋的著作,在国内尙少見到,所以本書錯誤和不妥之处,一定难免,尙希讀者随时指正。

目 录

前 言	1
一、菊芋是什么	1
二、菊芋生长发育所需要的条件	3
三、菊芋的经济价值	5
四、菊芋的栽培技术	7
五、菊芋的病虫害及其防治	16
参考文献	18

一、菊芋是什么

菊芋又名鬼子薑和洋薑。在植物分类的系统上属菊科(Compositae)向日葵属(*Helianthus*)，拉丁文学名为*Helianthus tuberosus*。菊芋植物体的外部形态模拟向日葵(*Helianthus annuus*)，所不同者，除菊芋地下部分生有块茎外，菊芋的叶片和花盘都较向日葵小，并且在茎上具有较多的分枝(向日葵一般没有分枝，分枝向日葵例外)(图1)。

菊芋的茎高达2~2.5米(1米合3市尺)，具有许多分枝，主

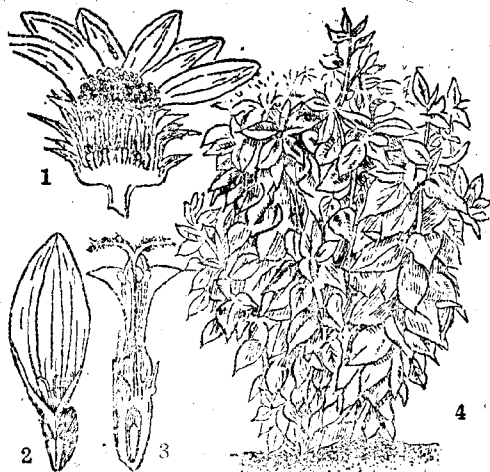


图1 菊芋的茎叶部分和花的构造

1. 头状花序縱切 2. 一个舌状花
3. 一个管状花縱切 4. 地上茎叶部分

莖直徑一般為0.7~1.2厘米(1厘米合3市分)。莖上生有刺手的剛毛。菊芋的葉片，呈卵形或卵狀長圓形，葉表面粗糙，大都為對生。葉柄較長，邊緣有翅。每株葉片數量很多，多者一株可達500~600張葉片。

菊芋的花不是一個單花，而是由許多小花組成的一個頭狀花序(圖1)。花盤直徑6厘米左右。花盤上總苞片披針形，2~4輪。頭狀花序的外圍為退化的黃色舌狀花，12~21個。舌狀花以內為兩性的管狀花，子房下位，雄蕊5個，雌蕊1個二尖裂。舌狀花不能結實，管狀花受精後形成瘦果，但結實率不高。在華北各省根本不結實。在上海地區每一頭狀花序上，只能形成2~4粒瘦果(見封2圖I)。瘦果千粒重為7~9克(500克合1市斤)。

菊芋的根系極為發達，分枝多而入土深。在根部生有許多塊莖(見封2圖II)。塊莖的形狀不一，有梨形、紡錘形或不規則的瘤形。塊莖的顏色，有紅有白、有紫有黃，也不一致，隨品種不同而異。我國栽培的品種塊莖多為白色和黃色的。

菊芋塊莖形成的過程可參考(見封2圖III)。菊芋出苗30天左右(上海)在根莖處即開始長出匍匐莖，粗細均一。出苗後60天左右，匍匐莖的尖端開始膨大，形成小的塊莖。最後，小塊莖逐漸長大，形成直徑達8~15厘米的塊莖。塊莖增大的時期，可延至地上部分枯死以前。塊莖一般重50~70克，大的可達250~350克。一般每株生有15~30個塊莖，多的可達50~60個。塊莖有的集中在根系的周圍，有的較為分散，與品種和土壤疏鬆度有關。一般說，塊莖集中的收穫時較為方便。菊芋塊莖和馬鈴薯塊莖一樣，生有許多芽眼，萌發時一個芽眼形成一個嫩芽。

菊芋植物各個器官——根、莖和葉的解剖構造，一般都和向日葵相似，不再贅述。菊芋的塊莖解剖構造可參考圖2。最外的一

层是表皮細胞，表皮細胞以內为皮层，全由薄壁細胞組成。块莖中的輸导組織极不发达，木質部的薄壁細胞則特別发达，占块莖的主要成分。形成层活动的結果，向內产生大量的木質薄壁細胞，向外产生韌皮薄壁細胞。块莖的髓部，在块莖形成过程中也有相当的发展。

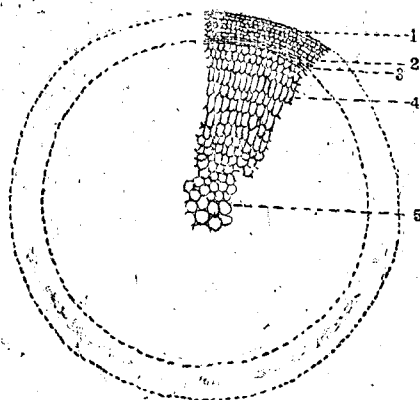


图 2 菊芋块莖橫切面

- | | |
|---------|--------------|
| 1. 表皮細胞 | 2. 皮层和韌皮薄壁細胞 |
| 3. 形成层 | 4. 木質薄壁細胞 |
| 5. 髓部 | |

二、菊芋生長发育所需要的条件

菊芋是一多年生草本植物，它的地上部分和地下根系入冬后即死亡，根部生長的块莖仍留在土壤中，并保持其生命能力。到次年春末夏初发芽条件具备时，重新发芽，形成新的植物体。

菊芋的生活史(从栽种到开花結果植物体死亡)全部历程为6~7个月，較一般农作物为長，故在我国較北部地区如华北一带，菊芋只能开花而不能結实，因开花后大气温度很快降低，影响受精和种子的形成。在上海地区，4月間播种，8月上旬开始現蕾，8月中旬开花，花期1个月左右，11月初地上部分即全部枯死。在华北一带，現蕾和开花要晚1个月左右。山东8月上旬現蕾，9月上旬是初花期，9月底10月初为盛花期，10月中旬左右即枯死。

菊芋对日照的要求为短日照，即通过其正常的生長发育需要一定時間的短日照(12小时以內的日照時間)，故生長在短日照中則更有利于完成它的生長发育。因此，利用人工短日照处理的方法，可以縮短菊芋的生活史週期。根据我們在上海所作的实验，証明10天短日照(每日10小时)处理可以提前59天开花(見封2图IV)。短日照处理的方法很多，可以用黑布罩，在一定時間將植物罩起，或將植物移至暗室中。較簡單的方法是將植物的頂端生長点处用不透光的紙(錫紙最好)遮光。菊芋需要短日照的时间隨品种不同而有差異。一般10天即可。

菊芋原产于溫帶稍冷地区，故在生長发育过程中，不要求高溫。块莖在 $6\sim7^{\circ}\text{C}$ 即可发芽， $8\sim10^{\circ}\text{C}$ 发芽最好。菊芋在我国南北省区都可以生長，并能进行栽培。据了解在江苏、浙江、湖南、湖北、四川、安徽、山东、河南、河北、陝西和东北几省都有栽培。如果溫度过高，則对菊芋生長也有不好的影响。一般菊芋在北方都比南方生長的好些。

菊芋对寒冷的抵抗能力，也相当強大。春天块莖的幼苗，可以忍受 0°C 以上低温的微冻，秋天植物的頂端和叶片，能够忍受 $-4\sim-5^{\circ}\text{C}$ 暫时的低温侵袭。在冬季 $-25\sim-30^{\circ}\text{C}$ 低温中，菊芋块莖可以很好的保存在表面复雪的土壤中。菊芋块莖之所以能够忍耐低温，主要是由于細胞中含有大量溶于原生質中的多聚果糖，增加了細胞質濃度的关系。

菊芋对土壤的要求不严格，凡是能生長其他农作物的土地，它都能生長的很好。一些不宜于栽种其他农作物的土地，除酸性土壤沼泽区和鹽鹼地帶外，一般廢墟上、宅边、路旁等处，它都可以生長。这与它的強大的根系和巨大的吸收能力是分不开的。这一特性，对我們目前充分利用土地，开辟荒山廢墟，具有很大的

意义。另外，块茎的发芽快慢，与栽种在土壤中的深度和土壤的松度有关，土壤疏松些对块茎发芽有利。

菊芋的繁殖主要是依靠块茎(种子很少，再者由种子形成的幼苗也不苗壮)进行营养性繁殖。块茎的繁殖能力很强，将块茎随意放在土壤表层，或将块茎切成碎块埋在土中，都可以发芽，长成植物体。我们曾作了一个有趣的实验，将块茎直立插在土壤中($\frac{3}{4}$ 在空气， $\frac{1}{4}$ 插入土壤)，发现它可以执行普通茎的功能。并且从顶部长出枝条来(见封2图V)。由此可见，菊芋块茎的繁殖能力是很惊人的。

菊芋的块茎和马铃薯的块茎一样，具有一定时间的休眠期，一般为80天左右。

菊芋的块茎要在一定的条件下才能形成，影响菊芋块茎形成的主要因子为温度和光线。块茎形成的最适温度为 $18\sim 22^{\circ}\text{C}$ ，过高过低对块茎生长都不利。菊芋块茎的形成还要求黑暗条件，光对菊芋块茎形成有强烈的抑制作用。块茎主要在开花以后形成的，因为在开花以前，植物体主要在进行营养器官的生长，光合作用的产物大部被利用在器官建成上。开花以前，植物基本上停止营养性的生长，大部光合产物贮存起来，结果向下运输形成和增大了块茎。

三、菊芋的经济价值

菊芋具有极高的经济价值，既是优良的饲料，又是工业上和医药上重要的原料，并且还可以作为人类的食物。再者，菊芋的地上部分和地下部分的产量也较一般饲料作物为高，根据我国各地小面积的栽培情况，通常一亩菊芋，可产块茎1250~1750公

斤和新鲜茎叶1000~2000公斤。河北省永清县大范庄农业社所栽种的菊芋,每亩产块茎5000公斤和新鲜茎叶2000公斤,每亩折合1136~1412个饲料单位。菊芋的产量,尚可大大提高。

菊芋的地上绿色部分和地下块茎,都含有丰富的养料,都是优良的饲料。菊芋的块茎可以和马铃薯块茎媲美,新鲜茎叶远远超过著名的饲料作物红三叶草的营养成分(参看表1)。新鲜的或贮藏的块茎,对许多的家禽和家畜都很适合。根据苏联的经验,块茎喂猪最有价值。菊芋的地上绿色部分,可以用来饲养牛、马、骡、驴等。

表1. 菊芋块茎、茎叶,马铃薯块茎和红三叶草的营养成分(%)

作物种类	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	灰分	每100公斤中的 淀粉当量
菊芋块茎	79.6	1.5	0.2	0.7	16.9	1.1	16.4
马铃薯块茎 (平均)	75.0	2.1	0.1	0.7	21.0	1.1	19.7
马铃薯块茎 (多水的)	83.0	1.6	0.1	0.6	13.9	0.8	13.2
新鲜菊芋 茎叶	79.6	2.0	—	2.2	13.1	—	16.2
绿色红三叶草 (全部开花的)	81.8	1.6	—	3.0	5.0	—	7.6

菊芋的块茎含有比较丰富的碳水化合物——多聚果糖(一般叫菊糖),水解后可形成果糖。果糖发酵后能产生酒精,酒精是合成许多种有机化合物的原料,例如橡胶,尼龙等。故菊芋块茎又是重要的工业原料。利用菊芋块茎制造酒精,在苏联和日本都早已应用,每50公斤块茎干物质,可以制造出29.4公斤酒精。

菊芋块茎在糖浆制造业和制糖工业上也很重要,可以从块茎中提取果糖,块茎中的果糖又可以制造糖果糕点等。果糖能

作患糖尿病人的食品，故菊芋在医药上也有它的用途。

再者，菊芋块茎还是一种良好蔬菜。可以炒食和煮食，或切成薄片油炸，全都十分可口。也可以用它做成咸菜，宁、滬、杭一带的咸菜商店中，都有出售。同时它也是很好的粮食代用品，煮食或加入饭中食用都可。

根据以上所述，可知菊芋是一种产量较高和营养丰富的优良家畜饲料，同时又是经济价值巨大的工业原料。确有推广和大量积栽种的必要。

四、菊芋的栽培技术

1. 菊芋的轮作问题

著名的苏联土壤学家 B.P. 威廉姆斯曾经说：“没有不良的土地，只有不良的耕作方法，在一切土地上都可以获得任何的产量”。此论点是十分正确的。轮作是重要的耕作方法之一，对许多作物都很重要，菊芋也不例外。栽培菊芋，一般都是在同一块土地上连种连收，栽培菊芋的土地，不放在轮作计划以内。因为菊芋在轮作中有很大的困难，秋季收获块茎时，往往收获不净，有一部分块茎残存在土壤中，到第二年的春天又萌发生长，形成新植物体，结果影响了轮作以后作物的生长。但在一块土地上长期栽培菊芋，则土壤中的某些矿物质营养必然供给不足。另外，栽培多年后，残留在土壤中的块茎必然很多，则造成收获（机械收获）和合理密植的困难。由此可见，菊芋的轮作是必需的，问题在于如何解决上述轮作中的困难。根据苏联的经验，一块土地连种菊芋4~5年后，就必需进行轮作。轮作时间过长过短都影响菊芋的产量。

輪作前一年收获菊芋块莖时，要尽量收淨(比較困难)。或者在輪作的前一年夏初，剩餘在土壤中的块莖萌发形成植物体，在新植物体長到一定程度——母种块莖养料全部消耗和新块莖尚未形成时，全部割刈地上部分，即可彻底根除土壤中的菊芋块莖。然后，整地施肥，播种其他作物。

菊芋輪作中的前作物，最好是多年生牧草、谷类飼料作物、甘藍和甜菜飼料作物或豆类粮食作物，一定要避免前作物是向日葵、蕪菁、菊苣和其他抗菌病的作物。

2. 播种前土壤和肥料的准备

菊芋虽是一种生活力极为强大到处都能生长的植物，但如果給它創造更好的条件，则会生长发育得更好，所以在播种前土壤和肥料必须进行一定的准备。

土壤的准备工作主要的一项是土地的深翻。菊芋块莖和地上綠色部分能够得到大量收成，主要依靠菊芋强大根系的发育，故为了使根系很好的发育，土壤必须深翻。深翻土壤对块莖的生长和增产同样具有重大关系。土壤深翻深度，一般80厘米左右即可；深翻45~60厘米时，产量还可以提高。过浅时，则根系特别是块莖不易入土，结果植株容易倒伏，块莖聚集在根系的周围，得不到充分的生长，降低产量。

土地深翻最宜于前作物收获后进行，第二年春季播种前还必须进行浅耕一次(10~15厘米深)，浅耕后将地整平，即可播种。

江苏、浙江、湖南、湖北和安徽南部一带，雨水较多，故必须将土地作成畦子。畦子两边建立排水沟，以便排水。排水沟的深度，要求做到：下雨天畦上不存水，排水沟中存水；天晴后排水沟中也不存水。这样可以避免在雨水多的季节中，根系和块莖

在土壤中腐爛。

整地时要注意地下害虫,发现害虫后要立即消灭之(参考最后一部分“菊芋的病虫害及其防治”)。

上述整地方法,只适宜于第一年栽种时进行,以后直至輪作开始止,种植菊芋第二年、第三年和第四年,都不必深耕,用鋤头鋤松表土即可。

菊芋和其他农作物一样,需要有机肥料和无机肥料。有机肥料中如人粪、廐肥、綠肥和堆肥等,都可以作为菊芋肥料。有机肥料可以大大增加地上部分的产量。矿物質肥料对地上綠色部分影响不大,对提高块莖产量,具有显著的作用。如每亩施入N(氮)2公斤,P(磷)4公斤,K(鉀)6公斤时,产量可增加35%。

菊芋的施肥,最好是一次基肥和二次追肥。施肥数量(一次基肥和二次追肥)一般要求每亩施廐肥1000~3000公斤,磷酸鈣25~50公斤,或者过磷酸鈣10~15公斤,鉀鹽5~10公斤,硫酸銨4~8公斤。每亩施肥量要注意該土壤的肥沃程度、前作物和肥料的种类而定,这一工作一定要做好。腐殖質土壤每亩施廐肥1100~1400公斤,过磷酸鈣12.5~17.5公斤,鉀鹽50~75公斤。灰化土須施廐肥1500~2000公斤,磷酸鈣粉100~150公斤,鉀鹽7.5~10公斤。

施肥的时期,基肥在播种前20天左右施入土中。施入的方法,在整地前將一定量肥料均匀撒佈在土壤上,整地时翻入土中即可。追肥应在出苗后使用,第一次在幼苗出土后迅速生長时期,第二次在第一次施肥3~4週后进行。

3. 播 种

菊芋繁殖主要的方式是利用块莖进行无性繁殖,故在播种前必須將种芋准备妥当。由于菊芋块莖沒有栓皮层組織,故在空

气中极易干萎和感染病菌,因而降低发芽率和产量。故准备种芋时必须随用随从土壤中掘取,在空气中的时间不要超过两天。

从土壤中取出种芋后,即可进行选种。将过大的、损伤的和腐烂的全部去除,选择完整的、大小均匀的和重约30克左右的块茎作为种芋。如30克左右块茎不足时,也可选择较大的块茎切成两半,三半或较小的块茎作为种芋。但要注意,秋天播种不能用切开块茎作为种芋,因为在土壤中存放时间很长,容易感染病菌,使块茎腐烂,造成缺苗。根据苏联饲养机关所作的实验(表2),发现凡是利用小块茎和切开的块茎作为种芋播种时,地上部分和地下部分的产量都比较低些,但如能及时施肥,也可以补偿。

表2 块茎大小和切开块茎对菊芋地上绿色部分和块茎产量影响
(公担/亩)

种植材料	1949 年春天播种		1950 年秋天播种	
	地上绿色部分	块 茎	地上绿色部分	块 茎
大块茎: 完整的	22.22	4.80	17.00	3.06
两半的	19.53	3.00	14.13	2.53
中块茎: 完整的	19.33	2.53	10.53	2.80
两半的	17.53	2.00	6.00	2.13
小块茎: 完整的	18.00	3.13	9.81	2.73
两半的	13.86	2.06	5.21	0.81

种芋选好后,即可进行播种。播种的时间,南北地区稍不一致,一般在清明前后播种,北方稍迟一些。播种过迟也会影响产量。在苏联非黑钙土地区还有采用秋天播种的,在菊芋地上部分死亡后即可进行,效果良好,我国也可以试验执行。播种的方法,可以采取正方形点播(60×60厘米),每穴放30克种芋1枚即可,小块茎可放2枚。根据河北农业干校不同营养面积产量的试

驗(表3),发现66×33厘米的产量最高, 50×50厘米次之。不同品种,不同土壤肥力,株行距都不应当相同。

表3 不同营养面积对菊芋茎叶和块茎产量的影响

营 养 面 积	茎叶 公斤/亩		块茎 公斤/亩	
	最 高	平 均	最 高	平 均
行距66厘米 株距50厘米	1740	1562	2646.0	2535
行距66厘米 株距33厘米	2112	1968	2911.8	2858
行距50厘米 株距50厘米	1968	1884	2760.0	2760
行距50厘米 株距33厘米	1746	1725	2688.0	2300

播种的深度,随土壤性质而变化,重粘土播种深度为5~7厘米,中壤土7~8厘米,轻壤土5~10厘米。

播种后18~22日即出芽。每亩需要种芋数量,可按每穴30克折算。

第一次播种后,即不要再播种。每年收获剩余的块芋,即足夠作为下年的种芋,可延續4~5年。但要在缺苗处进行补苗,才能保証一定的产量。

4. 田間管理

种芋播种后20日左右即可萌发,長成幼苗。从幼苗到收获这一段过程中,必須进行一些田間管理工作,才能保証高额产量。

田間管理中首先要及时进行中耕除草。在菊芋的幼苗期間,可进行第一次中耕,中耕深度为6厘米左右。此次中耕目的,主要是清除杂草和掘松土壤,加速幼苗的生長发育。現蕾以前,再进行一次中耕,此时气温升高,掘松土壤后,可以减少土壤蒸发,保存更多水分,供給植物需要。

田間管理工作中的第二項,是根部培土。此項措施可和中