

焦庆清,常亚芸,王全友,等. 地膜覆盖对泰兴香荷芋生长发育及产量和效益的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(2):115-118.

地膜覆盖对泰兴香荷芋生长发育及产量和效益的影响

焦庆清^{1,3}, 常亚芸^{1,2}, 王全友^{1,2}, 秦晓平³, 谢吉先^{1,2}, 吴学文^{1,2}, 谢建明^{1,2}, 蔡志林^{1,2}

(1. 江苏省泰州市旱地作物研究所,江苏泰兴 225433; 2. 江苏省泰兴市农业科学研究所,江苏泰兴 225433;

3. 泰州市农业科学院,江苏泰州 225300)

摘要:作物地膜覆盖具有增温、调湿、改土、保肥、促苗、壮苗等诸多作用。本试验通过黑膜、白膜覆盖及露地栽培不同播期的比较,研究了黑、白地膜覆盖对泰兴香荷芋的生长发育、产量及效益的影响,结果表明,泰兴香荷芋植株个体发育、群体扩展及产量、效益形成等方面黑膜覆盖优于白膜覆盖,地膜覆盖均优于各露地处理。

关键词:泰兴香荷芋;地膜覆盖;生育;产量;效益

中图分类号: S632.304 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)02-0115-04

农田地膜覆盖具有增温保墒、保持土壤疏松、改善土壤环境、增加土壤微生物种群及数量、促进微生物活动、促进土壤养分转化、增加养分供给、改善田间小气候等诸多优势。围绕增温保湿、早发壮苗、免压边荷、节省用工、改善品质、提高商品芋产量等技术目标,探讨地膜覆盖对泰兴香荷芋生长发育及产量和效益的影响,及具体高产、高效技术与途径。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验设以下处理:早春起垄后化学除草,覆盖黑地膜,3月15日打孔播种(简称黑膜03-15);早春起垄后3月15日播种,化学除草,覆盖白色透明地膜,出苗后选晴天早晨或傍晚破膜放苗(简称白膜03-15);早春起垄后3月15日露地播种,化学除草(简称露地03-15);早春起垄后3月29日露地播种,化学除草(简称露地03-29,当地大面积生产普遍采用);早春起垄后4月13日露地播种,化学除草(简称露地04-13)。

垄宽统一为100 cm,高20 cm,垄面宽60~65 cm,穴距38 cm,密度为52 620株/hm²。每小区3垄,宽300 cm,长456 cm,间隔44 cm,小区面积13.68 m²,每小区78株。采用随机区组排列,重复3次,四周设置保护行。

1.2 供试材料

黑地膜:宽100 mm,厚0.015 mm(用量225 kg/hm²);白地膜:宽100 mm,厚0.010 mm(用量150 kg/hm²);泰兴香荷芋:在当地选择36~40个/kg的标准子芋作种芋;肥料、农药等生产资料全部在当地市场采购。

1.3 考察项目及标准

收稿日期:2013-11-21

基金项目:江苏省农业三新工程项目(编号: SXGC[2013]308)。

作者简介:焦庆清(1964—),男,江苏泰兴人,硕士,副研究员,主要从事粮经作物种苗及高效技术研究开发。Tel: (0523) 86803660; E-mail: mtjq@163.com。

通信作者:谢吉先(1963—),男,江苏泰兴人,推广研究员,主要从事特粮特经作物高效配套技术研究与示范。Tel: (0523) 87830818; E-mail: tzxjx@163.com。

考察项目包括出苗期、出苗率以及6叶期、10叶期、14叶期、成熟期苗情,收获期考察各级芋块产量及比例以及生产总体效益等。出苗期:50%种芋出苗、第1张真叶平展的日期;出苗率:齐苗后,小区出苗种芋数占播种总数的比例;6叶期:第6张真叶全部平展的日期;成熟期:地上部多数功能叶正常枯黄,根系正常衰退,各级芋块增重缓慢的日期;芋块等级:根据芋块单个净重分为特级、一级、二级和三级,其中特级≥45 g,45>一级≥30 g,30 g>二级≥15 g,三级<15 g;商品芋产量:特级、一级、二级芋块产量的总和;假茎粗:植株基部假茎最大粗度;单株叶面积:选择叶片主脉1/2处为中心,打孔(5 cm×5 cm或10 cm×10 cm),测定单位面积叶重并计算单株全部绿叶面积。

1.4 试验方法

试验地选择在江苏省泰兴市农业科学研究所内,地势平坦,排灌良好,肥力中等均匀。前茬为水稻,水稻收获后秸秆全量粉碎还田,冬季耕翻压草冻垡。3月初撒施有机复合肥4 500 kg/hm²、13%~20%高钾复合肥900 kg/hm²,旋耕,同时按方案要求进行机械起垄。3月12日放样划区,并按方案要求黑膜区化学除草、覆膜、播种;白膜区播种、化学除草、覆膜;无膜区直接播种、化学除草。3月15日、3月29日、4月13日分3期分别播完。4月20日灌水抗旱,4月25日至5月15日陆续出苗,覆膜区选择晴天早晨或傍晚及时放苗,5月1—20日陆续齐苗,5月25日查苗补缺。5月21日、6月25日、7月20日、8月23日4次人工拔除田间杂草,7月22日、8月10日白膜区和无膜区2次培土压边荷。7月23日采用50%代森锰锌可湿性粉剂1 500 g/hm²+中性洗衣粉少量兑水750 kg/hm²喷雾防治疫病,7月30日、8月12日2次灌水抗旱,8月3日、8月27日2次分别采用8 000 IU/mg苏云金杆菌可湿性粉剂1 500 g/hm²和2.5%甲维盐乳油600 mL/hm²+中性洗衣粉兑水750 kg/hm²喷雾防治斜纹夜蛾。10月15—19日陆续成熟,11月6日收获计产。

2 结果与分析

2.1 出苗情况及全生育期

2.1.1 出苗期、出苗率 从表1可见,早春同期播种(3月15日)的,白膜覆盖出苗最早,为4月25日,黑膜稍迟,为5月2

日,露地播种最迟,为 5 月 10 日。主要是由于白膜覆盖区是先播种再盖膜,膜内垄面处于全封闭状态,土壤温度、湿度均相对较高,所以出苗最早;黑膜覆盖区,因出苗时无法判断幼苗位置和放苗时间,所以只得先覆膜,再打孔播种,相比而言,膜内垄面温湿度不及全封闭的白膜,但远远好于露地,因而其出苗期晚于白膜覆盖,但早于露地。齐苗期也表现出同样的趋势,露地播种的 3 个处理,尽管播期相距 28 d,出苗期分别为 5 月 10 日和 5 月 15 日,齐苗期分别为 5 月 16 日、5 月 17 日和 5 月 20 日,露地 03-15 和露地 03-29 的出苗期、齐苗期极为接近,主要是因为早春温度较低,种芋发芽极为缓慢。

表 1 地膜覆盖对泰兴香芋芋生育期的影响

处理	播期 (月-日)	出苗期 (月-日)	齐苗期 (月-日)	出苗率 (%)	成熟期 (月-日)	全生育期 (d)
黑膜 03-15	03-15	05-02	05-06	100	10-17	217
白膜 03-15	03-15	04-25	05-01	100	10-15	215
露地 03-15	03-15	05-10	05-16	96	10-15	215
露地 03-29	03-29	05-10	05-17	98	10-17	203
露地 04-13	04-13	05-15	05-20	100	10-19	190

2.2 苗情与长势

6 叶期考察(表 2)显示,地膜覆盖处理较露地各处理均具有较大的发育优势。如根数,覆膜处理为 128 和 130 条,露地 3 个处理仅分别为 96、86 和 76 条,且随着播期推迟,根数呈直线减少的趋势。株高、假茎粗等也表现同样趋势。而单

2.1.2 成熟期 芋头成熟期相对其他作物而言显得较为模糊,但通常将伴随其地上功能叶逐渐衰老、叶片开始枯黄及地下部由快速充实转为缓慢增重的时间确定为其成熟期。本试验各处理成熟期为 10 月 15—19 日,其中白膜 03-15 和露地 03-15 成熟较早,为 10 月 15 日;黑膜 03-15 和露地 03-29 成熟略迟,为 10 月 17 日;露地 04-13 成熟较晚,为 10 月 19 日。

2.1.3 全生育期 全生育期以露地 4-13 最短,为 190 d;露地 03-29 其次,为 203 d;地膜覆盖 2 个处理及露地 03-15 处理均较长,为 215~217 d。

株绿叶重、单株叶面积及叶面积指数、地上部鲜干重,覆膜处理优势明显,2 个覆膜处理中,又以黑膜处理略优。其他露地处理中,以露地 03-29 相对较好,露地 03-15 相对较差,可能是因为早播处理受低温影响,造成幼苗僵苗,致使各项生育指标反而不及晚播处理。

表 2 地膜覆盖对泰兴香芋芋 6 叶期(7 月 13 日)植株性状的影响

处理	根数 (条/株)	绿叶数 (张/株)	株高 (cm)	假茎粗 (cm)	绿叶重 (g)	单株叶面积 (cm ²)	叶面积 指数	地上部 鲜重(g)	地上部 干重(g)	5×100 cm ² 叶重(g)
黑膜 03-15	128	4.6	104.5	5.5	120	2 727.3	1.44	623	68.4	22
白膜 03-15	130	4.8	106.0	5.3	114	2 590.9	1.36	589	64.2	22
露地 03-15	96	4.3	80.5	4.4	78	1 772.7	0.93	386	43.5	22
露地 03-29	86	4.2	87.0	4.6	87	1 977.3	1.04	441	49.2	22
露地 04-13	76	4.3	67.0	4.5	85	1 931.8	1.02	397	44.8	22

10 叶期苗情(表 3)考察显示,各项性状指标保持了与 6 叶期相似趋势,但覆膜处理生长优势及其增幅更为明显,如绿叶重、叶面积指数、地上部鲜干重等。从地下部看,覆膜处理球茎鲜干重分别为 145、145、46.2、45.3 g,而露地 3 处理鲜干

重为 97~108 g 和 28.9~31.9 g。2 个覆膜处理表现较为一致,3 个露地处理间存在一定差别,其中露地 03-29 鲜干重更高,露地 04-13 处理其次,露地 03-15 处理最低。

表 3 地膜覆盖对泰兴香芋芋 10 叶期(8 月 20 日)植株性状的影响

处理	根数 (条/株)	绿叶数 (张/株)	株高 (cm)	假茎粗 (cm)	绿叶重 (g)	单株叶面 积(cm ²)	叶面积 指数	地上部鲜 重(g)	地上部干 重(g)	球茎鲜重 (g)	球茎干重 (g)	5×100 cm ² 叶重(g)
黑膜 03-15	160	4.6	122.3	6.8	223	4 407.1	2.32	860	89.3	145	46.2	25.3
白膜 03-15	161	4.7	119.5	6.5	215	4 249.0	2.24	823	85.5	145	45.3	25.3
露地 03-15	130	4.0	105.2	5.4	172	3 359.4	1.77	665	70.4	97	28.9	25.6
露地 03-29	142	4.3	110.8	5.8	197	3 862.7	2.03	715	75.2	108	32.6	25.5
露地 04-13	144	4.6	106.6	5.4	183	3 588.2	1.89	683	71.8	106	31.9	25.5

14 叶期(表 4)考察显示,植株营养体生长极为旺盛,营养体各项指标总体差异仍存在,但差距大大缩小,覆膜处理与露地处理根数、绿叶数较为接近,露地迟播处理表现甚至超越了早播处理,但株高、假茎粗、单株叶面积、叶面积指数差异明显,地上部鲜干重、球茎鲜干重方面覆膜处理优势突出,且黑膜处理效应更为显著。就露地处理而言,露地 03-29 处理各项性状指标较优,露地 03-15 处理各项指标普遍较低。

16 叶期为该田块芋头的最后一叶,球茎充实增重由快速变得缓慢,营养体功能逐步衰退,但如果过快衰老,则对芋头

产量形成产生影响;因而,保持营养体适当的功能状态有利于芋头增重高产。从 16 叶期(表 5)考察结果看,营养体各项指标均较上期考察明显衰退,活根数、绿叶数明显减少,单株鲜叶重降低,叶面积指数回落。但覆膜处理各项指标仍然略高于各露地处理,黑膜处理的各项指标仍然高于白膜处理。就露地处理而言,露地 03-29 优于露地 04-13 优于露地 03-15。就球茎鲜重看,黑膜处理最高,为 441 g,白膜处理其次,为 424 g,大大优于各露地处理;露地处理中,露地 03-29 较高,露地 04-13 其次,露地 03-15 最低。

表 4 地膜覆盖对泰兴香荷芋 14 叶期(9 月 22 日)植株性状的影响

处理	根数 (条/株)	绿叶数 (张/株)	株高 (cm)	假茎粗 (cm)	绿叶重 (g)	单株叶面 积(cm ²)	叶面积 指数	地上鲜重 (g)	地上干重 (g)	球茎鲜重 (g)	球茎干重 (g)	5×100 cm ² 叶重(g)
黑膜 03-15	168	4.2	118	7.0	212	4 380.2	2.30	912	92.5	262	82.3	24.2
白膜 03-15	165	4.2	104	6.8	199	4 111.6	2.16	884	90.2	238	73.5	24.2
露地 03-15	153	3.8	96	5.5	154	3 142.9	1.65	681	70.6	171	49.3	24.5
露地 03-29	160	4.0	101	5.8	171	3 518.5	1.85	722	75.5	203	57.1	24.3
露地 04-13	162	4.2	97	5.7	185	3 822.3	2.01	703	73.1	187	54.7	24.2

表 5 地膜覆盖对泰兴香荷芋 16 叶期(10 月 22 日)植株性状的影响

处理	根数 (条/株)	绿叶数 (张/株)	株高 (cm)	假茎粗 (cm)	总叶重 (g)	单株叶面 积(cm ²)	叶面积 指数	地上鲜重 (g)	地上干重 (g)	球茎鲜重 (g)	5×100 cm ² 叶重
黑膜 03-15	145	3.5	96	6.6	133	3 410.3	1.79	545	54.7	441	19.5
白膜 03-15	134	3.2	90	6.3	128	3 282.1	1.73	517	51.3	424	19.5
露地 03-15	128	2.5	75	5.1	103	2 614.2	1.38	382	37.5	342	19.7
露地 03-29	128	2.8	81	5.5	112	2 828.3	1.49	435	42.6	378	19.8
露地 04-13	137	3.0	86	5.4	129	3 241.2	1.71	481	47.3	357	19.9

2.3 生育动态

2.3.1 根数 图 1 表明,覆膜处理根系量大,形成早,为营养吸收和早发快发奠定了良好的基础,而在生育后期植株衰老过程中,黑膜处理活根量减少较为缓慢,从而延缓植株衰老,促进地上部活熟到老,以形成更多的光合产物充实球茎。

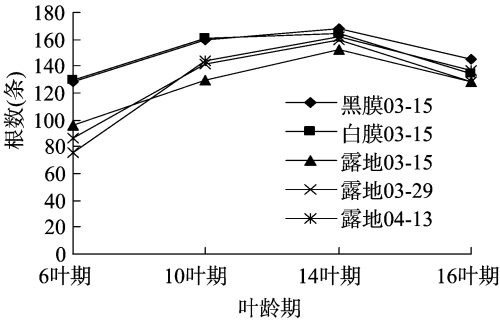


图1 覆膜对泰兴香荷芋根系生育动态的影响

2.3.2 叶面积指数 图 2 显示,覆膜的 2 个处理叶面积指数始终高于其他各处理,而黑膜处理叶面积指数又始终略高于白膜处理。从总体叶面积指数看,其数值远低于其他作物,因而,叶面积指数的合理提高,可以提供更多的光合产物,从而形成更多的生物产量和经济产量。

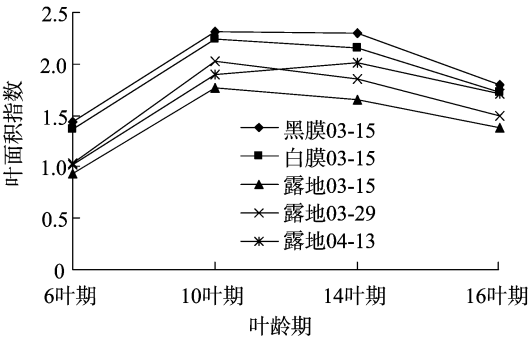


图2 覆膜对泰兴香荷芋叶面积指数的影响

2.3.3 地上部鲜重 地上部鲜重为芋头高产架子构建的重要标志。从图 3 可见,2 个覆膜处理曲线始终居于其他各处理之上,表明其高产架子的构建始终处于优势地位,且黑膜较

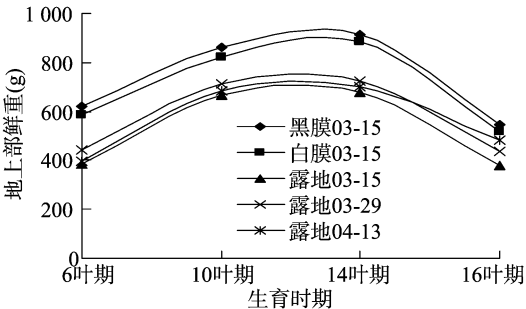


图3 覆膜对泰兴香荷芋地上部鲜重的影响

白膜处理略具优势。

2.3.4 球茎鲜重 图 4 显示,各处理在球茎形成后均呈直线增重状态,而覆膜处理的增重均高于其他处理,且黑膜球茎增重一直高于白膜,因而黑膜处理经济产量高于白膜和其他各处理。

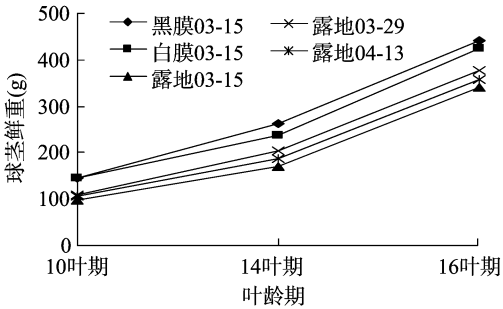


图4 覆膜对泰兴香荷芋球茎鲜重的影响

2.4 子孙芋产量

试验结果(表 6)显示,各处理产量为 15 432 ~ 22 127 kg/hm²,变幅为 6 695 kg/hm²,其中黑膜覆盖单产最高,为 22 127 kg/hm²,白膜其次(19 552 kg/hm²),较大面积生产对照露地 03-29 处理分别增加 5 589、3 014 kg/hm²,增幅分别为 33.79% 和 18.22%。露地 3 个处理中,以露地 03-29 单产较高,为 16 538 kg/hm²。

经方差分析,区组间 F 值为 1.79,低于 $F_{0.05}$,表明区组间差异不显著;处理间 F 值为 92.54,远大于 $F_{0.01}$,表明处理间差异达极显著水平。经多重比较,黑膜较白膜处理增产达极

表 6 地膜覆盖对泰兴香荷芋子孙芋产量的影响

处理	小区产量(kg)					折合产量 (kg/hm ²)	较露地 03-29 增产量(kg/hm ²)	较露地 03-29 增产率(%)
	I	Ⅱ	Ⅲ	合计	平均			
黑膜 03-15	30.29	29.75	30.76	90.80	30.268aA	22 127aA	5 589	33.79
白膜 03-15	27.55	26.22	26.46	80.24	26.746bB	19 552bB	3 014	18.22
露地 03-15	20.90	20.51	21.92	63.33	21.110dC	15 432dC	-1 106	-6.69
露地 03-29	21.29	22.94	23.64	67.87	22.623cC	16 538cC		
露地 04-13	21.76	21.53	22.15	65.44	21.814cdC	15 947cdC	-591	-3.58

显著水平;白膜较其他各处理增产也达极显著水平;露地 3 个播期处理中,露地 03-29 较露地 04-13 处理增产不显著,但较露地 03-15 增产达显著水平,露地 04-13 较露地 03-15 增产不显著(表 6)。

2.5 商品芋产量及效益

各处理商品芋单产变幅为 13 692~19 173 kg/hm²,其中黑膜 03-15 最高,为 19 173 kg/hm²,白膜 03-15 处理其次,

为 16 767 kg/hm²;黑、白膜处理较露地 3 处理中最优处理露地 03-29 商品芋产量分别增 4 718、2 312 kg/hm²,增幅分别为 32.64% 和 15.99%(表 7)。

经方差分析,区组间 *F* 值为 1.57,低于 *F*_{0.05},表明区组间差异不显著;处理间 *F* 值为 43.49,大于 *F*_{0.01},表明处理间差异达极显著水平。经多重比较,商品芋产量与子孙芋产量比较结果一致。

表 7 地膜覆盖对泰兴香荷芋商品芋产量及效益的影响

处理	小区产量(kg)					折合产量 (kg/hm ²)	较露地 03-29 增产量(kg/hm ²)	较露地 03-29 增产率(%)	农本 (元/hm ²)	产值 (元/hm ²)	效益 (元/hm ²)
	I	Ⅱ	Ⅲ	合计	平均						
黑膜 03-15	25.84	25.69	27.15	78.68	26.23aA	19 173aA	4 718	32.64	58 740	134 212	75 472
白膜 03-15	24.07	21.91	22.83	68.81	22.94bB	16 767bB	2 312	15.99	63 870	117 370	53 500
露地 03-15	17.35	16.89	18.42	52.66	17.55dC	12 831dC	-1 623	-11.20	64 680	89 820	25 140
露地 03-29	18.05	20.36	20.9	59.32	19.77cC	14 455cC			64 680	101 185	36 505
露地 04-13	18.81	18.5	18.88	56.19	18.73cdC	13 692cdC	-763	-5.28	64680	95 843	31 163

注:商品芋综合单价统一为 7.0 元/kg,露地农本核算为 64 680 元/hm²,含土地租金 15 000 元/hm²,工价 60 元/工日;黑膜农本增加购膜款 3 060 元/hm²,减少除草、培土用工 150 个,折 9 000 元/hm²;白膜农本增加购膜款 1 890 元/hm²,减少除草用工 45 个,折 2 700 元/hm²。

从表 7 可见,黑膜处理效益最高,为 75 472 元/hm²,白膜处理其次,为 53 500 元/hm²,较露地 03-29 分别增 38 967、16 995 元/hm²,增幅分别为 106.74% 和 46.56%。

2.6 商品芋等级及比例

根据单芋重量将其分为特级、一级、二级和三级,特级芋比例的高低直接决定了市场销售价格及竞争力强弱。收获期统计结果(表 8)显示,子芋商品率以黑膜 03-15 最高,为 87.34%,白膜 03-15 及露地 03-29 其次,分别为 84.24% 和

84.06%。其中特级芋比例仍以黑膜 03-15 最高,达 35.18%;白膜 03-15 其次,为 29.51%;露地 03-29 和露地 04-13 再次,分别为 19.59% 和 19.17%;露地 03-15 最低,仅为 3.71%。一级芋比例各处理差别不大,为 30.54%~33.30%,其中黑膜 03-15 略低,为 30.54%;露地 03-29 略高,为 33.30%。二级芋比例则以露地 03-15 最高,达 45.32%;黑膜、白膜覆盖处理均较低,分别为 21.63% 和 22.07%;露地 03-29 和露地 04-13 处理分别为 31.17% 和 31.125%。

表 8 覆膜对泰兴季荷芋不同等级商品芋比例的影响

处理	穴数 (穴)	母芋重 (kg)	子芋重 (kg)	45 g 以上		30~<45 g		15~<30 g		15 g 以下		总数 (个)	特级率 (%)	一级率 (%)	二级率 (%)	商品率 (%)
				数量 (个)	重量 (kg)	数量 (个)	重量 (kg)	数量 (个)	重量 (kg)	数量 (个)	重量 (kg)					
黑膜 03-15	40	5.88	16.83	120	5.92	132	5.14	150	3.64	213	2.13	615	35.18	30.54	21.63	87.34
白膜 03-15	40	5.28	15.18	91	4.48	131	4.96	157	3.35	257	2.39	636	29.51	32.67	22.07	84.24
露地 03-15	40	4.26	11.85	9	0.44	99	3.88	229	5.37	225	2.16	562	3.71	32.74	45.32	81.77
露地 03-29	30	3.67	9.85	39	1.93	88	3.28	141	3.07	172	1.57	440	19.59	33.30	31.17	84.06
露地 04-13	30	3.70	9.44	38	1.81	84	3.13	141	2.95	170	1.55	433	19.17	33.16	31.25	83.58

3 结论与讨论

芋头地膜覆盖可以促进早发壮苗。其中白膜覆盖较黑膜覆盖出苗提前 7 d,黑膜覆盖较露地栽培出苗提前 8 d,前中期苗质较露地栽培优势突出。

芋头地膜覆盖可以促进高产架子的构建。覆膜处理的前中期植株根量、株高、单株叶面积及鲜干重优于各露地栽培处理,且黑膜处理中后期植株性状优势更为突出。

黑膜覆盖可以有效地抑制全生育期的杂草生长,同时免去繁重的培土压边荷操作,大大节省用工。

芋头地膜覆盖可以提高薯芋商品率,提高特级芋比例。其中黑膜覆盖商品率为 87.34%,特级芋率为 35.18%,均高于白膜覆盖处理,覆盖处理高于其他各处理。

芋头地膜覆盖具有极显著的增产增收效果。其中黑膜、白膜覆盖较露地栽培 3 处理中最优处理露地 03-29 产量分别提高 33.79% 和 18.22%,商品芋产量分别提高 32.64% 和 15.99%,分别增效 106.74% 和 46.56%。

本试验中采用的黑膜、白膜厚度存在差异,不同膜厚和膜质对芋头植株生长发育及产量的影响有待进一步探讨。