

浆速度表现出很大差异,一般灌浆速度快的品种,千粒重也高(表10)。1978年新曙光1号从6月26日至7月10日千粒籽实日增长量为2.01克,较76~351和他诺瑞同一时期的灌浆速度1.7克和1.16克高0.31~0.85克。千粒重也高6.0~12.4克。小麦灌浆速度的快慢受这一时期旗叶和旗下叶生存期长短,根活力强弱的制约。如新曙光1号的单株叶面积从6月25日至7月6日的10天中只下降了15%,而76~351和他诺瑞则下降了66.5~48.7%,由于根活力的下降和功能叶的迅速减少,根从土壤中吸收的养分少,光合效率低、光合产物少、灌浆速度就慢,遇到高温逼熟,千粒重明显下降。因此,在小麦高产栽培中应选择灌浆速度快,旗叶和旗下叶功能期长,根活力较强的品种。

结 语

(一) 哈尔滨地区早熟小麦于5月11日左右进入单稜期,从外部形态来看正是二叶半,此时降雨少,气温明显升高,风速加大,蒸发量急剧增加,土壤水分散失很快,土壤水分已降至最适含水量的下限。这一时

期采取灌水措施对延长幼穗分化时间,增加每穗小穗数具有重要作用。

(二) 小麦二叶半至灌浆高峰期之前耕层土壤含水量应保持在植物最适土壤含水量的上限,高峰期以后的土壤含水量应控制在最适含水量的下限为宜。

(三) 小麦的灌浆速度主要受土壤水分,和品种特性所制约。灌浆高峰期以前灌水,使土壤含水量达田间持水量70%左右时,能使每千粒籽实日增重增加0.86克,提高粒重3.7克。在高峰期以后,土壤含水量降至最适含水量的下限有加快灌浆进程,提高粒重的作用。

(四) 根据我省小麦灌浆期经常出现高温多雨天气,在小麦品种选择上,应选择灌浆速度快,时间集中,千粒重高,旗叶和旗下叶生存期长,根活力较强的品种,对于避开环境灾害,防止青枯秕粒和稳定小麦产量十分重要。

*本工作承本所胡广义同志指导,特致谢意。郑学勤、滕桂荣、柴俊、王桂斌同志参加了部分工作。

水稻、陆稻薄膜地面复盖栽培效果初报*

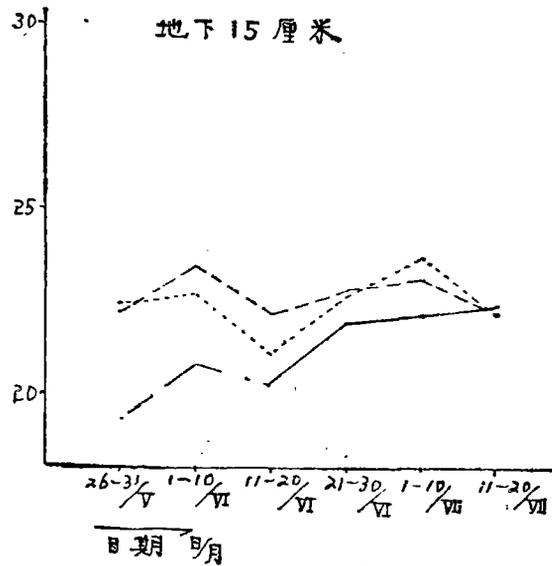
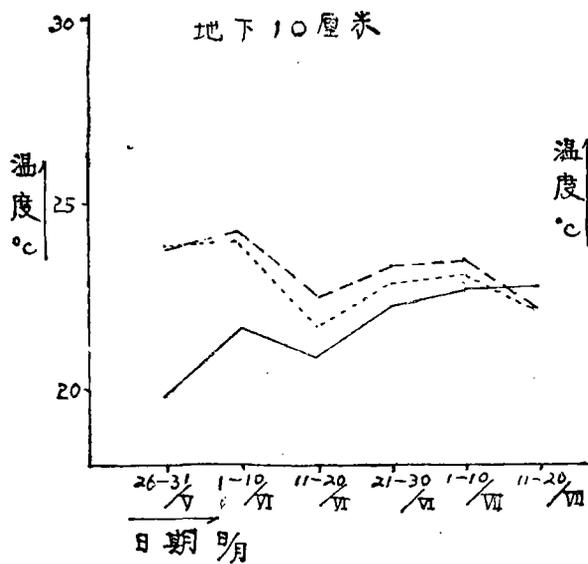
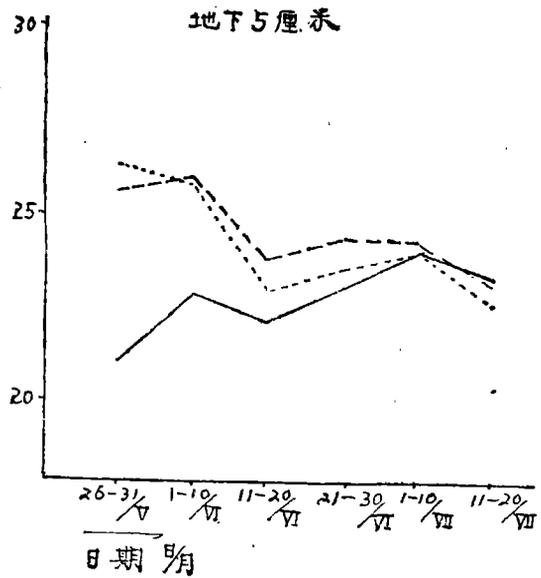
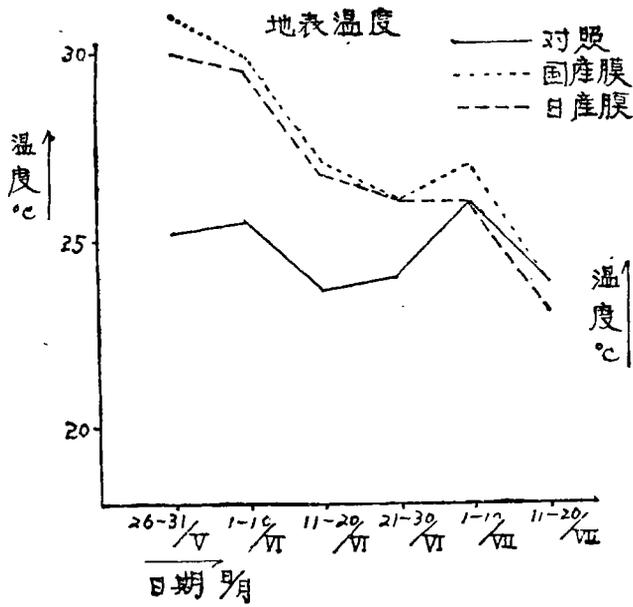
吴宪章 王守德 蒋本福

(黑龙江省农业科学院)

利用塑料薄膜进行地面复盖栽培,是一项农业先进技术。1979年我们进行了试验,试验目的是通过薄膜复盖,探讨防止水分蒸发,节省用水,提高地温,防御低温冷害,提高土壤养分含量,抑制杂草,和促进作物早熟、增产的效果。做法是首先将土地作成适当大小的畦床,经过精细整地,然后将薄

膜复盖在地面上,薄膜上有一定株行距的孔眼,在孔眼处播种复土,整个生育期都不揭膜。这种方法能很好地利用太阳光能,改变地面小气候,改善土壤理化性质,为作物创造适宜的水、肥、气、热条件。

日本二十多年前就开始利用塑料薄膜进行地面复盖栽培,蔬菜方面的茄果类、瓜类、



薄膜地面复盖各层地温变化图

白菜类、绿叶菜类等已普遍应用，同时进一步普及到水稻、大豆、烟草、花生等大田作物。烟草几乎全部进行薄膜复盖。目前薄膜地面复盖的面积占保护地栽培总面积的70%，占露地栽培总面积的9%。特别是位于日本北部的岩手县和青森县，由于缺乏水源和气候寒冷，不适合种植水稻。但是他们采用了薄膜地面复盖栽培技术，在旱地也能种植水稻，水稻面积由原来的33510亩，至1969年发展到83805亩，亩产千斤左右。^[1]由此可见，薄膜复盖栽培对缺水及寒冷地区的农业发展，具有相当重要的意义。

我们于1979年用日本米可多化工股份公司的带有除草剂的塑料薄膜和哈尔滨塑料五厂的特制薄膜，对水稻、陆稻进行了地面复盖栽培试验。

水稻品种为松交23号，生育期120天左右。陆稻品种为水陆稻5号，生育期110天左右。采用小区对比法。

试验地精耕整平。亩施底肥5000斤，尿素15斤，过石30斤。人工工作畦。畦上分播3行、5行两种。3行区畦宽50厘米，畦高10厘米，步道沟30厘米。5行区畦宽70厘米，畦高10厘米，步道沟30厘米。

成畦后铺膜。膜与床面密接，畦两侧和两头薄膜用土压牢。由于国产膜不带除草剂，铺膜前在国产膜区用扑草净进行土壤处理。每亩用药1两，配毒土30斤施匀。

播种时按膜上孔眼位置，先用钻孔器打孔，然后播种、复土。每穴播12~15粒，播深1.5厘米。种子经过处理后达破胸露白程度。播种期水稻为5月19日，陆稻为5月21日。行穴距15×12厘米。5行区每平方米41穴，3行区每平方米31穴。

播后田间经常保持湿润状态，不建立水层。截至8月22日，水稻共灌水11次，陆稻灌水6次。

根据试验结果，薄膜地面复盖后对土壤温度，土壤水分，土壤养分，土壤硬度，杂草生长，作物生育和产量的作用分述如下：

一、薄膜地面复盖对土壤温度的作用

从5月26日至9月10日，每天8时、14时、20时三次观察地表、地下5厘米、10厘米、15厘米的温度。看出在7月20日以前，盖膜的与不盖膜的地温有明显的差别，7月20日以后基本上相同，见图1。

从5月、6月、7月三个月中，抽出5月26日~5月31日6天间，6月11日~6月20日10天间，7月11日~7月20日10天间三个时期的温度变化情况作一分析：

1、5月26日~5月31日6天间盖膜的增温效果

从表1看出：

(1) 盖膜的地表增温显著，日平均增温达5.9℃，5、10、15厘米各层的增温值，依次降低，15厘米为3.1℃。增温日变幅，地表为1.4℃，5厘米以下越到深层越小，说明上层温度变化大，而下层温度比较稳定。

(2) 各层相邻变差较小，分别为0.9℃、1.1℃、0.8℃。但各层次增温值，0~5厘米为5.4℃，5~10厘米为4.5℃，10~15厘米为3.6℃，仍说明0~5厘米土层的增温最为显著。

(3) 一日中，三个时间各层土温总平均增温值，分别为4.0℃、5.5℃、4.0℃。虽然中午增温较大，早晚较小，但日总平均增温值为4.5℃，各时变差均不超过1℃，说明盖膜土壤日值变化比较稳定。

2、6月11日~6月20日10天间盖膜的增温效果

表2看出，6月11日至6月20日10天间地表日平均增温2.4℃，其他5厘米、10厘米、15厘米分别平均增温1.2℃、0.8℃、0.7℃，都较5月份减少，但仍以地表增温最为明显。增温日变幅以地表为最大，各层次之间增温，0~5、5~10、10~15厘米分别为1.8℃、1.1℃、0.8℃。各层土温总平均增温值为1.3℃，也较5月份为低，但上层增温仍为最高。

3、7月11日~7月20日10天间盖膜的

表 1 薄膜地面复盖的增温效应(5.26~5.31 6天平均结果)(°C)

处 理	土 层 温 度	0cm		5cm		10cm		15cm	平 均
		盖 膜 对 照 增 温 值	28.6 23.5 5.1		21.3 17.0 4.3		19.6 16.2 3.4		19.8 16.8 3.0
8 时			4.7		3.9		3.2		
盖 膜 对 照 增 温 值	42.8 36.3 6.5		32.8 26.2 6.6		27.3 22.3 5.0		23.7 20.0 3.7	5.5	
14 时			6.6		5.8		4.4		
盖 膜 对 照 增 温 值	22.0 16.0 6.0		24.4 20.4 4.0		24.7 21.3 3.4		23.7 21.0 2.7	4.0	
20 时			5.0		3.7		3.1		
日 平 均 增 温 值	5.9		5.0		3.9		3.1		
增 温 日 变 幅	1.4		2.6		1.6		1.0		
各 层 相 邻 变 差		0.9		1.1		0.8			
各 层 次 增 值		5.4		4.5		3.6		4.5	

注：日平均增温值：每天三个时间增温值的平均值
 增温日变幅：一日中最高增温值与最低增温值之差
 各层相邻变差：各层次间平均增温值之差
 各层次增值：每日各层次间增温值的平均值

表 2 薄膜地面复盖的增温效应(6.11~6.20 10天平均结果)(°C)

处 理	土 层 温 度	0cm		5cm		10cm		15cm	平 均
		盖 膜 对 照 增 温 值	23.0 20.9 2.1		19.5 18.4 1.1		19.0 17.8 1.2		19.2 18.2 1.0
8 时			1.6		1.2		1.1		
盖 膜 对 照 增 温 值	37.2 33.9 3.3		27.2 25.9 1.3		23.9 23.3 0.6		21.8 21.5 0.3	1.4	
14 时			2.3		1.0		0.5		
盖 膜 对 照 增 温 值	21.1 19.4 1.7		22.4 21.2 1.2		22.4 21.7 0.7		22.1 21.4 0.7	1.1	
20 时			1.5		1.0		0.7		
日 平 均 增 温 值	2.4		1.2		0.8		0.7		
增 温 日 变 幅	1.6		0.2		0.6		0.7		
各 层 相 邻 变 差		1.2		0.4		0.1			
各 层 次 增 值		1.8		1.1		0.8		1.3	

增温效果。

进入7月份以后，薄膜复盖除8时略有增温外，14时、20时表现降温。各层次温度变化情况亦同。各层增减幅度都小，说明此时盖膜温度基本与对照趋于平衡。

综合上述，薄膜地面复盖的增温效果是明显的。根据调查，从播种到抽穗所需的地积温(以地表0厘米的有效温度计算)，陆稻未盖膜的(5月21日~8月8日)为1837℃，盖膜的(5月21日~7月30日)为1855℃，两者同一天播种，到达抽穗积温无很大差别，但盖膜的提前9天进入抽穗期。再看播种至7月30日，未盖膜的积温为1694℃，盖膜的为1879℃，天数相同，而盖膜的多185℃。水稻播种至抽穗的积温，未盖膜的(5月19日~8月15日)为2040℃，盖膜的(5月19日~8月5日)为2038℃，两者积温几乎相同，而盖膜的抽穗期比不盖膜的提早10天。到8月5日，未盖膜的积温为1818℃，盖膜的为2038℃，盖膜高出220℃。说明不论陆稻或水稻，盖膜能有效地提高温度，促进生育，缩短生育日数，使作物提前抽穗、成熟。

农用地膜是一种厚度为0.015~0.020毫米的聚乙烯塑料薄膜。它的透光率很好，一般为88%(国产哈市膜)~90%(日本米可多膜)。由于薄膜透光率很高，太阳光能透过薄膜而直接投射到地面上，于是得热升温。当

露地地面进行大量水分蒸发而带走蒸发潜热时，薄膜复盖下的土壤水分，却因地膜的阻隔只能在薄膜与土壤表面之间几毫米气层中间进行，因而又多保存了这部分热量。^[2]

薄膜地面复盖的增温效果是明显的。但是从温度调查也看出，作物生育中、后期，由于茎叶遮盖地面，热能受阻，增温作用逐渐减弱和消失。因此它的增温效果以前期为显著。前期增温，对抗御低温为害有重要意义。各层土壤增温又以0~5厘米最为明显，这对保证种子发芽，出苗，加速生长，又有重要作用。

二、薄膜地面复盖对土壤水分的作用

薄膜复盖，使土壤表面与薄膜之间形成一个2~5毫米厚的小气室。试验中看到，土壤从不同深度蒸发出来的水汽存在于这个小气室内，在薄膜内侧先出现雾气，随后形成大小不同的水珠。当早晚温度降低时，冷凝成水，落到土上，下渗入土；土壤水分又蒸发出来，再形成雾气与水珠，再凝成水下渗。这样，就构成一个地膜与表土之间不断进行的水分内循环，显示了薄膜地面复盖的保水效果。^[2]在清晨时刻，可以清晰地看到复盖薄膜的孔穴部位十分潮湿，水分很多，就是这种保水效果的标志。土壤水分测定说明了这个事实(表3)。

表3 薄膜地面复盖的土壤水分测定(%)

处 理		日 期		5月27日			6月14日			7月5日		
		土 层(cm)		0~5	5~10	10~15	0~5	5~10	10~15	0~5	5~10	10~15
水 稻	盖 膜			27.7	27.0	27.0	24.5	25.5	23.5	15.7	18.1	18.2
	对 照			23.9	26.4	27.6	19.0	22.4	23.1	14.3	19.6	19.1
陆 稻	盖 膜			23.5	25.4	25.1	22.9	20.9	20.7	13.5	13.8	16.0
	对 照			21.1	23.0	24.6	18.4	20.0	21.9	12.0	15.7	18.9

上表看出，在5月27日、6月14日测定时，0~5、5~10厘米土层的水分，盖膜的均高于未盖膜的，尤以0~5厘米土层为明显，含水量增值为2.4~5.5%。据7月5日

测定，0~5厘米土层水分略有增高，但5~10厘米，10~15厘米土层盖膜的都表现降低。这说明薄膜地面复盖，前期保水效果好。六月中旬以后，自然降水增加，保水效果不

明显，土壤水分相对减少，需要灌水。

三、薄膜地面复盖对土壤养分的作用

由于地面复盖后土壤中的三相(水、气、热)指标提高了,因而加速了有机质和氮素的分解。根据我们8月11日对土壤中无机态氮的测定(表4),看出水稻田0~10厘米、10~20厘米土层,盖膜的NH₄~N含量均比不盖膜的提高2.6倍左右;NO₃~N含量,盖膜的0~10厘米、10~20厘米土层分别提高近1.8倍和近1.4倍。陆稻盖膜的也有所提高,但不如水稻明显。

薄膜地面复盖的土壤养

表4 分测定(mg/100g±)

处 理	土 层	NH ₄ ~N		NO ₃ ~N	
		0~10 cm	10~20 cm	0~10 cm	10~20 cm
		水稻	盖膜 对照	1.517 0.585	1.354 0.518
陆稻	盖膜 对照	0.861 0.763	0.873 0.690	0.946 0.423	1.745 1.034

四、薄膜地面复盖对土壤硬度的作用

盖膜与不盖膜的土壤膨软性,有很大差别。7月9日用TFS~Ⅲ型土壤硬度计测定土壤硬度(表5),结果未盖膜较盖膜的,水稻区硬度大1.8~2.7倍,陆稻区大3.3~3.8倍。

薄膜地面复盖土壤硬

表5 度测定(kg/cm²)

处 理	水 稻 区	陆 稻 区
国 产 膜	1.27	1.47
日 产 膜	0.85	1.28
对 照	2.29	4.83

说明由于盖膜有效地抑制了土壤水分的蒸发,保持了土壤水分,在高温、高湿情况下,使土壤松软,通透性良好,有利于根的生长发育。

五、薄膜地面复盖对杂草生长的影响

薄膜地面复盖后的杂草生长有两种情况:一是薄膜孔穴附近的杂草由于复土质量

差,杂草从孔穴钻出来,和苗一起生长。二是苗眼外其他地方长出来的杂草。前一种必须及时摘掉,否则影响稻苗生长。后一种情况在薄膜与床面密接稍差时产生。但杂草长到一定程度,由于膜内温度高(苗期最高温度达45℃),杂草幼苗被烫死,不会形成危害;另外,在薄膜复盖不严时,膜内杂草最初长势很盛,形成棚架,影响稻苗生长,但到后期终因有薄膜复盖,杂草长势又转衰,长不起来。这种情况虽不致于形成严重草荒,但有一定影响。6月上旬对水稻区杂草进行调查(表6)看出,日产膜由于本身带除草剂,杀草效果为94.5~97.9%。国产膜虽在播前施入扑草净毒土,效果仍不如日产膜。

表6 薄膜地面复盖的除草效果

处 理	项 目	平方米杂草数	杀草效果 %
		5行区	对照 国产膜 日产膜
3行区	对照 国产膜 日产膜	474 12 10	 97.5 97.9

六、薄膜地面复盖对作物生育的作用

薄膜地面复盖,有效地促进了作物生育。总的趋势是:出苗快,生长迅速,发育提前,生育好。

1. 前期生育

根据6月8日对植株生育的调查(表7),看出不论水稻、陆稻,盖膜的株高、叶令、叶宽、根长、干重都明显地超过未盖膜的。叶令多一令(分蘖期一片叶相差5~6天时间),表明发育较快;干重几乎高出一倍。干重增加,说明光合作用旺盛,光合产物增加得多。如前所述,薄膜复盖后,薄膜内侧浮有水滴,水滴具有反射能力,能使植株在空间获得较好的光效应。更由于盖膜后提高了地温,使根系发育良好,光合作用所需矿物质营养及水份,也能得到及时的供应。

表7 薄膜地面覆盖的作物前期生育

处 理	项 目	株高	叶龄	叶宽	根长	20株干重
		(cm)		(cm)	(cm)	(克)
水 稻	国产膜	13.68	4.85	0.61	5.44	1.33
	日产膜	12.43	4.87	0.53	5.73	1.10
	对 照	9.90	3.88	0.39	3.61	0.56
陆 稻	国产膜	14.89	3.90	0.70	6.93	1.00
	日产膜	13.50	4.30	0.72	6.24	1.30
	对 照	10.73	3.20	0.51	4.94	0.58

2. 中期生育

7月14日中期生育调查(表8)结果与前期相同,盖膜的地上部生长量(株高、干重)的增长尤其明显。根据对分蘖消长情况的调查,分蘖高峰出现期,盖膜的比对照提前很多。水稻盖膜的在7月5日出现高峰,对照

在7月15日左右才出现高峰,相差10天左右。陆稻盖膜的在6月25日左右出现高峰,对照的在7月10日左右才出现高峰,相差15天。分蘖高峰期正是幼穗分化开始的时期,它到来的早晚与成穗率高低有很大关系。根据调查,水稻5行区的成穗率,盖膜为60%,未盖膜为48.8%;陆稻5行区盖膜为76%,未盖膜为61%,表明分蘖高峰期提前,提高了成穗率。

从水稻、陆稻各个生育期来看(表9),盖膜的出苗期提前4天,分蘖期提前5~8天,抽穗期提前9~11天,成熟期也提前8~10天,盖膜明显促进了生育。国产膜与日产膜相差不大。

表8 薄膜地面覆盖的作物中期生育

处 理	项 目	株高	功能叶片数	根长	根数	茎粗	10株干重(克)	
		(cm)		(cm)	(条)	(cm)	地上部	地下部
水 稻	盖 膜	49.81	6.9	10.19	33.3	0.82	8.6	1.3
	对 照	38.75	6.7	9.77	34.9	0.75	7.4	1.3
陆 稻	盖 膜	61.20	7.01	11.60	26.3	0.87	10.5	1.5
	对 照	48.82	5.8	10.86	24.6	0.83	7.7	1.4

表9 薄膜地面覆盖的作物生育期

处 理	项 目	播 种 期	出 苗 期	分 蘖 期	抽 穗 期	成 熟 期
		(月、日)	(月、日)	(月、日)	(月、日)	(月、日)
水 稻	国产膜	5.19	5.25	6.6	8.4	9.10
	日产膜	5.19	5.25	6.6	8.6	9.10
	对 照	5.19	5.29	6.11	8.15	9.18
陆 稻	国产膜	5.21	5.27	6.11	7.30	9.1
	日产膜	5.21	5.27	6.11	7.30	9.1
	对 照	5.21	5.31	6.19	8.8	9.11

七、薄膜地面覆盖对作物产量的作用

薄膜地面覆盖的产量,明显高于未盖膜的(表10)。盖膜的又以5行区高于3行区,说明密度大些对增产有利。而两种膜虽然有些差别,但不规律。水稻的增产幅度所以很大,主要原因是未盖膜的到最后也没有完全成熟,青粒、秕粒很多。如水稻5行区日产膜成熟粒占72%,青粒占12.8%,秕粒占15.2%,而对照区成熟粒占55.3%,青粒占

表10 薄膜地面覆盖的作物产量

处 理	项 目	水 稻		陆 稻	
		亩产(斤)	增产%	亩产(斤)	增产%
5 行	国产膜	632.7	182.9	557	123.7
	日产膜	712.6	205.7	572	127.1
	对 照	346.3	100	450	100
3 行	国产膜	593.4	301	525.5	131
	日产膜	533.4	270	445.5	111.1
	对 照	197.1	100	400.9	100

14.4%，秕粒占30.3%。3行区情况类似。陆稻盖膜和对照都安全成熟，增产幅度在25%左右。其增产原因主要是盖膜的成穗率高于对照，而青、秕粒率低于对照。对此问题需进一步研究。

塑料薄膜地面覆盖栽培，是一项新的栽培技术。对土壤具有“四保一防”（保温、保湿、保肥、保疏松和防止杂草生长）的作用，对作物具有防御低温冷害，促进生长发育，促进早熟增产的作用。今后随着我国塑料工业的发展，这项技术措施一定能在农业生产中得到广泛应用。根据试验，认为有些栽培技术问题，如合理密度，施肥方法，除草剂的类型、剂量、施药技术，防止陆稻倒伏的

方法以及小气候变化，土壤养分变化等需加深探讨。另外，薄膜地面覆盖栽培的一系列操作，如作畦，铺膜、播种、覆土等，要有相应的机械配合，以减少劳力，降低成本，提高劳动生产率，加速推广。日本覆膜栽培已基本实现机械化，我们应积极研制或引进机械设备。

参考资料

- [1] 日本塑料薄膜地面覆盖栽培技术 李盛萱，1979年，铅印本。
- [2] 关于塑料薄膜地面覆盖农业小气候效应的研究 冯万忠，1979年，铅印本。

• 本工作是在张矢所长指导下进行的。

关于异源八倍体小黑麦育种中的几个问题的探讨

苏文泉 冯佩君 王玲

（黑龙江省九三农场管理局科研所）

异源八倍体小黑麦（以下简称小黑麦）是通过小麦和黑麦属间杂交，人工创造的异源多倍体新物种。它既有小麦的产量高、品质好，又有黑麦的抗旱、耐瘠等抗逆性强的优点。此外，还具有穗大、粒多、秆强、生长繁茂和蛋白质含量高等优点。由于它增产潜力大，所以在一百多年前就引起国内外育种研究工作者的广泛注意。九三农场局浩山农场于1971年开始进行研究并参加全国协作。原嫩江良种场1974年也开始进行研究。1977年局科研所列入重点课题进行研究，并成立协作组进行攻关。通过几年的工作，已发现“桥梁”品种五十多个，创造小黑麦新品系二千多份，获得结实率正常、饱满度在三级以上的稳定品系165个。通过产量预试初步看到了小黑麦的增产潜力和它的前

途。

一、小黑麦育种的展望

通过几年的小黑麦育种实践我们认为：

1. 从小麦进化过程看小黑麦育种的意义。我们目前生产上种的普通小麦就是一个异源六倍体。它在进化中由两个二倍体物种，经过两次自然杂交和染色体加倍而形成（第一次由二倍体野生一粒小麦和一个二倍体山羊属拟斯卑尔脱综合而成为四倍体的二粒小麦；第二次是由四倍体二粒小麦又同另一个二倍体节节麦综合而成为六倍体普通小麦）。小麦染色体组，由AA增加到 AABB，以至形成 AABBDD。随着染色体组的增加，小麦的农艺性状不断得到提高，品质不断得到改善。但是这个进化经历了上万年的时间才能完成；在我们认识普通小麦进化过程以