

# 小麦独秆栽培法的研究

侯庆福

周复来

单玉珊\*

(烟台市福山区农技站 264000)

(烟台市农技站 264000)

(烟台农校 264000)

**摘 要** 通过7年研究,提出了北方冬麦区小麦独秆栽培方法,这是一整套依靠主茎成穗夺取小麦高产的新的栽培方法。其要点是:基本苗加大至相当于或略低于合理的成穗数;适宜播种期比常规栽培法偏晚或适当拖长;前期不施或少施氮素化肥;在拔节后至旗叶露尖时集中一次追肥。该栽培法具有晚播早熟、高产低耗、秆矮抗倒等明显特点,并可与秋季倒茬晚的作物复种。适宜在土壤肥力中等以上并有一定水浇条件的地区推广应用。

**关键词** 小麦 独秆栽培法 晚播早熟 高产低耗

在目前生产条件下,常因种种原因不可避免地出现大面积晚茬小麦,这些麦田的突出特点是,冬前群体不足,年后虽经肥水猛攻,成穗仍显不足,更易引起贪青晚熟或发生倒伏,产量难以提高。1982年,单玉珊〔4〕通过研究小麦分蘖规律指出,晚茬小麦必须依靠主茎成穗。1984年梅楠先生曾提出小株型大群体的高产栽培理论。宛新彬等〔5, 6〕研究孕穗期追肥对小麦增产有重要作用。1981年侯庆福等〔7〕则根据高产途径试验提出了以适当晚播、加大基本苗、推迟春季肥水、控制分蘖成穗为主要技术环节的“小麦独秆栽培法”。

1981~1987年,进行了7年试验,重点摸清独秆栽培法的增产效果和经济效益,并对各项关键措施的实际效应,以及独秆栽培小麦的生育特点进行了研究。

## 材料和方法

供试品种以当地广泛种植的高产品种——烟农15号为主,并对其它品种(如:济南13号、鲁麦7号、莱阳8432等)也进行了试验。

主要试验基地选在烟台市福山区南庄技术队和永福园技术队,1986~1987年又在龙口市西北隅、小柳家村安排了试验。各试验田的土质均为壤土或粉砂壤土,均匀土体厚度都在1m以上,0~20cm土层有机质含量为0.86~1.38%,全氮0.065~0.086%,碱解氮54.6~78.6 ppm、速效磷18.5~63.5 ppm、速效钾74.0~110.4 ppm。

所做试验大致可分为大区试验和小区试验两部分。大区试验面积1亩以上,两个处理(独秆栽培和常规栽培各一亩),不设重复。独秆栽培按10月中旬播种,基施土粪、磷肥,基本苗51~58.5万,旗叶露尖前后重施肥结合浇一水的方案实施;常规栽培按9月26日~10月3日播种,基施土粪、氮肥和磷肥。基本苗每亩12~19万,起身期和挑旗期二次追

肥,共浇3~5水实施之。以常规栽培法做对照,重点比较其增产效果和经济效益。

小区试验包括播期播量试验,追肥时期试验和品种试验等项。小区面积0.02亩,三次重复,随机区组排列。

## 结果与分析

### 一、独秆栽培法的主要技术措施

1. 独秆栽培适宜播种期的确定 1985年的试验按两种栽培法四个播种期设计,结果(表1)表明:(1)独秆栽培的最佳播期为10月10日,比9月30日播种增产显著,比10月30日播种的增产极显著;次为10月20日播种亦比10月30日播种的增产极显著。(2)常规栽培的最优播期为9月30日,比10月份播种的3个处理均增产极显著。(3)同期播种的两种栽法进行比较,独秆栽培均比常规栽培增产显著,而且二者之间的产量差异有随播期推迟而加大的趋势。

表1 播种期试验产量差异比较 (南庄 1986)

栽培方法	播期(日/月)	产量 (kg/亩)		产 量 差		(kg/亩)	
独秆栽培	10/10	555.0					
	20/10	545.4	9.6				
	30/9	514.6	40.4*	30.8			
	30/10	475.0	80.0**	70.4**	39.6		
常规栽培	30/9	466.3	88.7**	79.1**	48.3**	8.7	
	10/10	461.7	93.3**	83.7**	52.9**	13.3	4.6
	20/10	429.6	125.4**	115.8**	85.0**	45.4*	36.7
	30/10	399.2	155.8**	146.2**	115.4**	75.8**	67.1**
						62.5**	30.4

独秆栽培的适宜播种期比常规栽培的适宜播种期偏晚,在当地将以10月中旬(冬前积温500~350℃)作为最佳播种期,若将其范围适当扩大至整个10月份,其效果仍优于常规栽培。

2. 独秆栽培不同播期的适宜基本苗 1986年的播期播量试验证明,烟农15小麦(多穗型品种)独秆栽培,9月30日播种的以基本苗少的产量偏高;10月2日以后播种的两期均以基本苗多的产量较高;最佳适期范围内,10月10日~20日播种的适宜基本苗为45~60万,鲁麦7号等大穗型品种40~45万。即基本掌握略低于或相当于合理成穗数将是适宜的。因基本苗较多,为使其植株分布均匀,应适当缩小行距至10~15cm。

3. 独秆栽培的适宜追肥期 据两年试验结果证明,以旗叶露尖前后追肥(尿素每亩20kg)结合浇一水的产量最高(见表2)。

从表2看出,凡在旗叶露尖时追肥的处理均比起身期追肥者增产(2.3~7.7%);挑旗期追肥则产量不稳定。

独秆栽培法为了控制分蘖的大量发生,不施用过多氮素化肥做基肥。在土壤肥力偏低的情况下,可考虑适当基施氮肥,亦不应超过施氮肥总量的三分之一。在目前大田生产情况下,由于轮浇期较长,追肥浇水期可考虑中产田在拔节前后高产田旗叶露尖前后完成。

表2 独秆栽培追肥时期试验产量结果 (南庄)

处 理 (施 用 尿 素 kg/亩)	1985			1986		
	亩产(kg)	增减(kg/亩)	增减(%)	亩产(kg)	增减(kg/亩)	增减(%)
起身期 20	345.9	—	—	430.7	—	—
旗叶露尖 20	353.8	7.9	2.3	448.4	17.7	4.1
挑旗期 20	353.5	7.6	2.2	360.9	- 69.8	- 16.2
基施 20, 旗叶露尖 10				449.7	19.0	4.4
基施 10, 旗叶露尖 20				463.9	32.2	7.7
基施 20				315.1	- 115.6	- 26.9

4. 小麦品种对独秆栽培法的适应性 为探讨不同品种对独秆栽培法的适应性, 于1984年在南庄安排了品种试验。选用中熟多穗型的烟农15号和晚熟大穗型的鲁麦7号、大粒型的济南13号, 共同运用两种栽培方法进行试验(结果如表3)。

表3 不同品种在两种栽培方法试验中的产量结果 (南庄 1984)

处 理	烟农15号 (kg/亩)	济南13号 (kg/亩)	鲁麦7号 (kg/亩)	品种间产量差异
常规栽培	467.5	453.8	450.0	不显著
独秆栽培	467.5	457.5	454.2	不显著

由表3可见, 3个品种运用两种栽培方法产量位次相同, 而且产量差异都不显著, 证明它们对于两种栽培方法的适应性是基本一致的。

## 二、独秆栽培小麦的生育特点

1. 独秆栽培小麦的生育进程 独秆栽培小麦由于前期起步晚, 故在拔节前各生育时期都落后于常规栽培。但在拔节之后进程明显加快, 一般到挑旗期即将赶上甚至超过常规栽培小麦, 而后二者基本一致, 并略有偏早的趋势(见表4)。

表4 独秆栽培对小麦生育时期的影响 (南庄 1987)

处 理	返青期 (日/月)	返青~ 拔节 (天)	拔节期 (日/月)	拔节~ 挑旗 (天)	挑旗期 (日/月)	挑旗~ 抽穗 (天)	抽穗期 (日/月)	抽穗~ 开花 (天)	开花期 (日/月)	开花~ 成熟 (天)	成熟期 (日/月)
常规栽培	10/3	29	8/4	20	28/4	11	9/5	6	14/5	37	20/6
独秆栽培	10/3	32	11/4	14	24/4	13	7/5	6	13/5	33	20/6

从表4看出, 两种栽培法的小麦各生育阶段所经历的天数存在明显差异。如独秆栽培小麦虽拔节比常规栽培晚3天, 但其拔节至挑旗所持续的时间比常规栽培短7天, 致使挑旗及以后各生育时期相应比常规栽培小麦略早, 直至开花至成熟(经济产量形成期)所经历的时间反比常规栽培略长, 致使二者成熟期基本一致, 体现出晚播不晚熟的特点。

通过对幼穗分化进程的观察也看到完全相同趋势, 即单棱期、二棱期、护颖期、小花分化期以及雌雄蕊分化期独秆栽培均比常规栽培开始晚而持续时间短, 直至药隔期二者基本一致。因此穗部各器官分化的时间短, 形成的穗头较小。据1987年小柳家试验田观察, 独秆栽

培小麦每穗小穗数14.25,小花数83.3,分别比常规栽培的小穗数(16.27)和小花数(112.3)少2.02和29个,结实粒数为21.55粒,比常规栽培(24.46粒)少2.91粒。而小花结实率则前者(25.87%)明显高于后者(21.78%)。

综上所述,独秆栽培小麦具有明显的赶生育现象,这可能与前期不施或少施氮素化肥,而施磷肥较足有关,由于穗分化时间短使之穗头偏小,但其小花结实率高,经济产量形成期延长则有利于粒重的增加。收到了晚播不晚熟、无效消耗少的良好效果。

## 2. 独秆栽培小麦的分蘖消长 独秆栽培小麦分蘖消长的突出特点表现在,前期总茎数

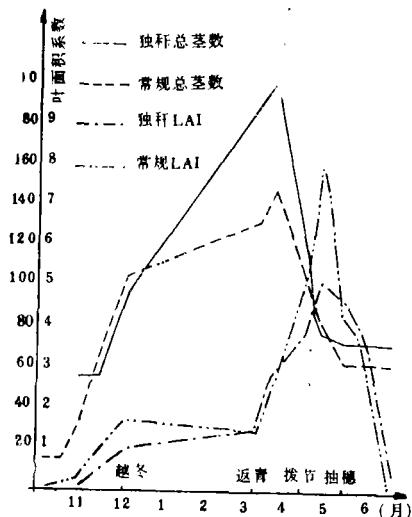


图1 两种栽培法小麦群体动态变化

发展快,群体大于常规栽培法,起身期达到最大值每亩150~200万(常规栽培法只有100~150万),而后总茎数迅速下降,到挑旗期就基本保持成穗水平,常规栽培法的总茎数增减变化比较缓慢,挑旗后总茎数继续下降。从成穗率看,也以独秆栽培为最高(见图1)。

从图1可看出,独秆栽培小麦叶面积系数前期发展较快,多数年份在挑旗期达到最大值,少数年份或部分地块在拔节期即达到最大值(可达到6以上),而后缓慢下降,抽穗至成熟变化平稳,最后仍维持在较高水平。常规栽培多在挑旗期叶面积系数达到最大值,而后下降较快。后期叶面积系数较低。由此看出独秆栽培对于抽穗后的光合生产、干物质积累和经济产量的形成是有利的。

3. 独秆栽培小麦开花期的群体结构 开花期的群体结构是否合理,对高产麦田来说具有非常重要的意义。为此,我们以常规栽培为对照,对独秆栽培麦田开花期(5月14日)的群体分层结构及光分布状况作了比较详细的考察。结果如图2所示。

从图2可明显看出:①独秆栽培总干物重的层分布明显成一梯形,基部透光性好,而常规栽培基本成矩形分布,上下重叠很重,造成基部透光性差。②独秆栽培仅0~20cm层内有枯黄叶片,常规栽培则20~40cm层内仍有部分枯黄叶,绿色叶片分布反之,底2层独秆栽培>常规栽培,顶2层则常规栽培>独秆栽培。③常规栽培穗分布整齐,集中在60cm以上层内,穗高变异系数 $CV=7.64\%$ ,独秆栽培穗分布不整齐,60cm以下,仍有穗分布,穗高变异系数 $CV=12.83\%$ 。穗不整齐是独秆栽培小麦的一个缺点,今后应加强研究力求得到克服。④从光分布情况看,尽管独秆栽培小麦亩穗数达58.6万,但透光率仍大于常规栽培(亩穗数47.4万),因为前者单茎叶面积只有 $47.4\text{cm}^2$ ,而后者高达 $71.73\text{cm}^2$ 。依此推算二者可容纳的合理穗数亦有明显差异,若按开花期最佳叶面积系数4.5进行推算,则独秆栽培的合理亩穗数为63.3万,常规栽培的合理亩穗数只有41.8万。所以同一品种运用独秆栽培法时,可容纳的穗数指标高于常规栽培法。从实测地块看独秆栽培穗数只有58.6万,尚未达到合理指标,而常规栽培47.7万,已超出合理指标,实际已引起下层绿叶在迅速变黄。

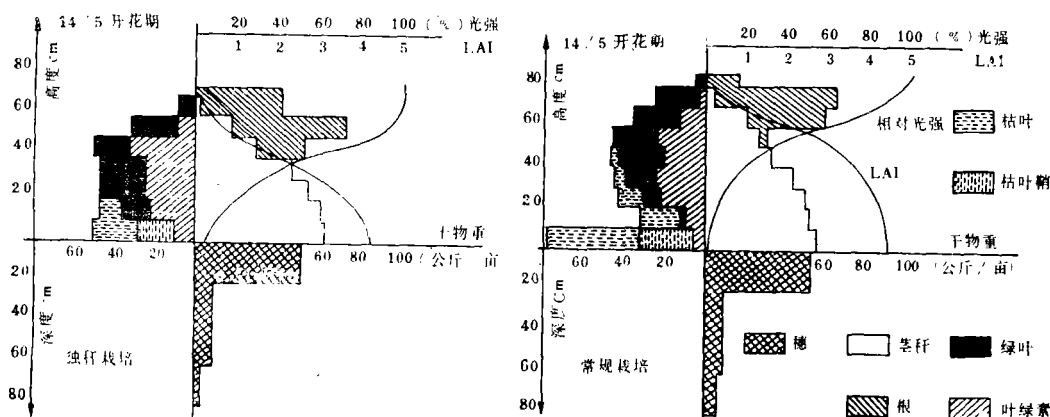


图2 两种栽培法开花期小麦的群体结构 (大田切片)

4. 独秆栽培小麦的抗逆力 如果按常规栽培的标准, 特别是按精量匀播的标准来衡量独秆栽培小麦, 一般会认为其个体发育是很差的, 然而正是由这些个体所组成的群体却具有相当强的抗逆力, 主要表现在以下几个方面: ①独秆栽培小麦具有较强的耐寒能力。独秆栽培小麦由于播种较晚, 越冬时正处于阶段发育的低令期, 耐寒能力是比较强的。1986年烟台农校在西北隅调查独秆栽培小麦越冬期绿叶面积损伤率是40.5%, 而常规栽培绿叶面积损伤率达60.5%, 精量匀播为55.3%。福山1982年12月16日取样化验, 独秆栽培小麦叶片含糖量13.3%, 茎鞘含糖量15.2%, 均比常规栽培小麦叶片含糖量(11.7%)、叶鞘含糖量(14.8%)高。翌年返青期调查前者冻害为0级, 后者达到二级。②独秆栽培小麦的耐旱能力强。7年来试验独秆栽培小麦多数只在旗叶露尖前后浇一水, 仍可获得较好的产量, 其耐旱能力远远超过常规栽培和精播栽培。独秆栽培小麦之所以抗旱, 与其根系组成有关(见表5)。

表5 两种栽培法成熟期小麦的根系组成 (1982)

栽培方法	亩穗数 (万/亩)	种 子 根			节 根			总根数 (万/亩)
		条/茎	总条数 (万/亩)	占总根数 (%)	条/茎	总条数 (万/亩)	占总根数 (%)	
独秆栽培	64.0	4.1	262.4	29.71	9.7	620.3	70.29	883.2
常规栽培	55.0	1.4	77.0	12.84	9.5	522.5	87.16	599.5

从表5可见, 独秆栽培总根数大于常规栽培总根数, 种子根在根系组成中占有较大比例, 从而有利于对深层土壤中水分、养分的吸收利用。据1987年小柳家试验田拔节期观测, 80cm土层总根量独秆栽培为131.7kg/亩, 占总干物重的39.68%; 常规栽培总根量104.59kg/亩, 占总干物重的34.63%。可见总根量大, 而且在总干物重中占的比重大, 正是耐旱的基本保证。③独秆栽培小麦一般植株较矮, 比常规栽培矮5~10cm, 基部节间短而细, 充实的比较好, 从而抗倒能力强。穗下节间却比常规栽培的长, 可明显把穗子送出叶层之外, 对穗部进行光合作用有利(见表6)。④独秆栽培小麦旗叶干尖比较轻。1986年5月31日在西北

隅调查,不同栽培法之间干叶尖程度有明显差异(见表7)。

表7 不同栽培法旗叶干尖程度调查 (品种:烟农15)

栽培法	旗叶面积(cm <sup>2</sup> )	干尖面积(cm <sup>2</sup> )	干尖程度(占%)	备注
独秆栽培	15.51	0.30	1.93	干尖轻
常规栽培	24.21	2.21	9.11	干尖重
精播栽培	19.55	1.44	7.36	干尖中

由上表可见,独秆栽培干尖最轻,次为精播栽培,常规栽培干尖最重。

### 三、独秆栽培的增产效果和经济效益

1. 独秆栽培小麦的产量构成 独秆栽培小麦产量构成的特点是亩穗数明显高于常规栽培,虽然穗粒数偏低,总粒数仍大于常规栽培(表8),这是增产的主要方面。在亩穗数中,主茎穗所占的比重,独秆栽培达到82.7~99.7%,常规栽培只有21.8~36.5%。千粒重二者差异不大。若按穗粒重则常规栽培(0.791g)大于独秆栽培(0.722g)。

表8 不同栽培法小麦产量结构

年份	栽培法	基本苗(万/亩)	成穗数(万/亩)	主茎穗(%)	穗粒数(个)	总粒数(万/亩)	千粒重(g)	生物产量(kg/亩)	籽粒产量(kg/亩)	经济系数
1980~1981	独秆	51.2	55.8	91.7	23.4	1305.7	34.5	986.1	443.8	0.450
	常规	17.2	47.1	36.5	25.6	1205.8	34.6	1046.0	468.0	0.390
1981~1982	独秆	58.5	64.0	91.4	19.6	1254.4	32.9	907.0	390.0	0.430
	常规	12.0	55.0	21.8	21.2	1166.0	32.4	962.8	375.5	0.390
1982~1983	独秆	48.4	58.5	82.7	22.3	1304.6	35.2	1000.5	820.2	0.420
	常规	12.6	47.5	26.5	23.5	1116.2	35.5	942.6	367.6	0.390
1983~1984	独秆	58.8	59.0	99.7	23.5	1386.5	27.7	949.0	372.0	0.392
	常规	17.5	53.7	32.6	23.2	1245.8	28.4	883.0	325.8	0.361
平均	独秆	54.2	59.2	91.6	22.2	1312.8	32.6	960.7	406.5	0.423
	常规	14.8	50.8	29.1	23.4	1183.5	32.9	958.6	369.1	0.383

2. 独秆栽培的增产效果 从表9中4年定位试验结果看,独秆栽培小麦平均亩产406.5kg,比常规栽培亩产(369.1kg)增加37.4kg,经t测验增产不显著(t值2.24<5% t值3.182)。即使如此,也足以证明独秆栽培小麦在播种较晚(10月中旬)的情况下仍然相当于或略高于适期播种(9月下旬至10月上旬)常规栽培小麦的产量。与同期播种的晚茬麦常规栽培的相比则增产极显著(表1),平均每亩增产83.3kg,即增产18.9%。

在已往的试验示范中,已有三个高产地块亩产超过500kg,最高亩产达到550.7kg。据化验证明,独秆栽培小麦籽粒粗蛋白含量14.5%,比常规栽培(13.3%)高1.2个百分点。

### 3. 独秆栽培的经济效益

经过4年定位试验,进行了成本核算(见表9)。

由表9可见,独秆栽培虽用种量较多,但省肥,省水,省工,产量又比较高,所以经济效益比常规栽培高。



## 讨 论

1. 在常规栽培条件下, 小麦适宜播种期的日平均气温为 $16\sim 18^{\circ}\text{C}$ , 适宜范围只有 $10\sim 15$ 天; 独秆栽培适宜播期偏晚, 以日平均气温 $12\sim 16^{\circ}\text{C}$ 为宜。若以两种播种方法结合运用, 可将小麦的适宜播期范围扩大至 $30\sim 40$ 天, 即从9月下旬至10月全月都可播种小麦, 并获得较高的产量, 从而缓和了一年两作上下两茬作物争时间的矛盾。在解决夏直播玉米茬、稻茬、棉茬、夏花生茬等晚茬麦高产问题上, 独秆栽培法有利于扩大麦田面积, 提高复种指数, 实现一年两季双增产。

2. 独秆栽培既已有较多的基本苗作为成穗的保证, 过多的分蘖除加大消耗外, 并无多少有益之处。因此, 在基肥施用土除施足土粪、磷肥外, 提倡不施或少施氮素化肥, 前期肥水也要严加控制。独秆栽培以多穗为主, 不必过分地追求大穗, 肥水可进一步推迟至药隔期前后, 有效地提高小花结实率以保证足够的穗粒数。春季肥水推迟可加快分蘖向两极分化和生育进程, 收到底脚干净利落和晚播不晚熟的良好效果。

3. 在小麦生产上, 大家都注意培育冬前壮苗, 各地都有适合当地情况的冬前壮苗标准。如当地要求常规栽培的冬前壮苗为: 主茎叶龄 $7\sim 8$ 、叶片大小适中、单株茎数 $6\sim 8$ 个、单株节根10条左右<sup>[1, 2]</sup>。独秆栽培小麦远远达不到上述标准, 一般冬前主茎叶龄只有 $3\sim 4$ , 单株茎数 $1\sim 2$ , 节根或有或无。然而这些麦苗与常规栽培的麦苗比较, 由于分蘖节入土较深和越冬期叶片、叶鞘的含糖量较高, 具有更强的耐寒能力。因此我们认为判断麦苗的壮弱单纯依据形态指标是不够的, 更重要的还必须参照一些生理指标, 即根据生活力的强弱来划定。

4. 综观独秆栽培小麦, 具有一些独有的特点, 主要表现在晚播多苗, 苗小耐寒, 根多抗旱, 秆矮抗倒, 穗多而不齐, 叶小透光好, 花少结实率高, 粒饱成熟较早, 稳产低耗经济系数高, 高产优质经济效益好等。然而, 对其中的许多问题, 我们目前还没有摸清楚, 有待今后进一步探讨。

## 参 考 文 献

- 1 中国农业科学院. 小麦栽培理论与技术. 北京: 农业出版社, 1979, 267
- 2 山东省莱阳农校. 袖包小麦高产栽培的几项指标及其控制途径的探讨. 植物学报, 1974, 16 (3): 193~202
- 3 山东农学院小麦栽培生理研究室. 冬小麦精播高产理论与实践. 山东农业科学, 1984, (1): 1~6
- 4 单玉珊. 小麦分蘖规律的统计分析及其在实践中的应用. 作物学报, 1982, 8 (1): 49~56
- 5 宛新彬等. 关于小麦孕穗肥问题的初步研究. 见: 小麦丰产研究论文集. 上海: 上海科学技术出版社, 1962, 79~80
- 6 菲利普斯AB. 施氮肥对小麦的影响. 见: 合理施用化肥. 重庆: 科技文献出版社重庆分社, 1975, 51
- 7 侯庆福, 周复来. 晚茬冬小麦高产独秆栽培法. 莱阳农学院学报, 1985, (2): 23~29



## Research on the Solo-stalk Cultural Method for Wheat

Hou Qingfu

Zhou Fulai

(Fushan District Agrotech. Station, Yantai)

(Yantai Municipal Agrotech. Station)

Shan Yushan

(Yantai Agrotech. School)

**Abstract** The solo-stalk cultural method for wheat is herein proposed, after 7 years of study, for the winter wheat region in north China. This new method emphasizes that high yield depends on the earing ability of the main stalk. The main points are as follows: 1. Increase the number of seedlings so as to be equal to, or a little less than, the number of ears to develop; 2. The sowing date is later or longer than that of the conventional method; 3. Apply no or less N fertilizers during the early growing stages; and 4. Apply fertilizers only once after the elongation stage ends and before the flag leaf tip appears. This method is characteristic of late sowing, early maturing, high yield, low cost, short stalk and lodging resistance. And it also makes multiple cropping possible. This method can be introduced to areas with medium or high soil fertility and certain irrigation facilities.

**Key words:** Wheat, Solo-stalk cultural method, High yield, Low cost

### 欢迎订阅《特产研究》

《特产研究》是中国农业科学院特产研究所和中国农学会特产学会联合主办的中央级特产科技期刊，主要报道珍贵稀有的野生经济动植物资源变为家养家植的开发利用、引种驯化、遗传育种、饲养繁殖、栽培管理、病虫害防治、产品加工、贮藏保鲜等方面的最新科研成果、生产经验、市场动态等。本刊结合国情，实用性强，内容丰富，报道及时，适合从事特产科技工作的院校师生、科研人员、生产技术人员及广大城乡特产专业爱好者和领导者阅读。

本刊为季刊，季末月出版，每期定价1.50元，全年6.00元。本刊自办发行，可随时订阅，通过邮局汇款至吉林市左家特区，中国农业科学院特产研究所《特产研究》编辑部，收款人王守本。本刊尚存部分过刊（1985~1992年），欢迎选购。