

论保护性耕作及其技术体系

王云¹, 张云华¹, 王芳¹, 乔宏伟¹,
包桂荣¹, 刘春艳², 李文², 白永贵³

(1. 内蒙古民族大学农学院, 内蒙古通辽 028042; 2. 内蒙古通辽市科尔沁区农业局, 内蒙古通辽 028000;
3. 内蒙古通辽市农业技术推广站, 内蒙古通辽 028000)

摘要:从生态农业和可持续发展的角度出发, 论述了保护性耕作的涵义、必要性和技术体系。

关键词:保护性耕作; 可持续发展; 技术体系

中图分类号:S-34 **文献标识码:**A

文章编号:1008-0864(2004)03-0031-05

1 保护性耕作的涵义

保护性耕作是指通过适当减少对农田的耕作次数、适地适时而耕, 并结合覆盖耕作以及种植保护性作物和通过一些农田工程措施等能有效地改善农田生态环境, 防止水蚀风蚀, 保护资源并使之持久地为人类所利用的综合耕作措施与方法。主要包括以下几个方面的内容, 一是保护性土壤耕作措施, 这是保护性耕作的基本措施, 如免耕、少耕、坡耕地等高耕作、沟垄耕作以及旱地在非耕不可情况下的防风蚀耕作等。二是保护性土壤耕作措施与作物残茬覆盖、秸秆覆盖、地膜覆盖等相结合的覆盖耕作。三是保护性作物种植, 即通过合理的作物布局、轮作倒茬、间作、混作、套作、复种、插种等技术构建作物复合群体, 增加农田的覆盖度和覆盖时间, 防止土壤水蚀风蚀。目前我国实施的坡耕地、沙化耕地退耕还林还草工程是应用面积最大、效果最好、以种植保护性作物为主的农林结合、农牧结合的保护性耕作措施。四是保护性工程措施, 如山坡地水平梯田建造及耕作方法、沙地衬膜种植法。五是农田防护林网和防风屏障的建植等。保护性耕作的功能是使农田土壤不受侵蚀, 保持土层稳定的结构状况, 改善土壤理化性状。核心是建成保土、保水、保肥的“三保田”, 防止水土流失, 保护生态环境, 并可节本增效。目的是实现农作物的持续稳产高产。保护性耕作是实现农业可持续发展的主要技术措施。

2 保护性耕作的必要性

2.1 沙尘暴呼唤保护性耕作

1934年5月12日, 跨越美国2/3国土面积的

“黑风暴”, 是世界上许多人永远不会忘记的日子, 这场“黑风暴”夹带着美国中西部干旱平原地区3.5亿吨肥沃的表土, 从西海岸一直刮到东海岸, 毁掉耕地100多万公顷。1963年的一次“黑风暴”曾毁掉前苏联耕地2000多万公顷, 20多万公顷土地被沙尘覆盖^[1]。前苏联每年大约有50多万公顷的耕地因土壤侵蚀而废弃^[2]。近几年来, 我国北方地区沙尘暴、浮尘、扬沙等恶劣天气明显增多, 仅2000年3—5月间就曾连续发生12次大范围的沙尘暴, 2001年1—5月间达18次, 发生时间之早、频率之高、范围之广、强度之大均属50年所罕见。

从全球看, 滥垦滥耕、过牧、毁林是造成荒漠化的三大主要因素。美国人在19世纪末到20世纪初, 对其中西部地区的开发速度达到了空前的程度, 砍伐森林、开垦草原的规模越来越大, 1870年, 美国中西部地区被开垦的土地不到12万公顷, 而到1930年, 则扩大到753万公顷。在获得一些眼前利益的同时埋下了破坏生态环境的祸根。在美国西部地区进行的定位试验研究结果表明, 未退化的天然草地上, 刮走18cm表土约需2000多年的时间, 在连作玉米地上刮走同样数量的表土, 只需要49年, 而在裸露的耕地上仅需要18年的时间。前苏联从1954年起花了近10年的时间, 在哈萨克、西伯利亚、乌拉尔、伏尔加河沿岸和北高加索的广大地区, 毁坏大片草原, 开垦了6000多万公顷耕地^[1]。过度垦荒造田加上未建立合理的耕作制度, 终遭大自然的惩罚。

在我国, 滥垦滥种和不合理耕作也是形成沙尘暴天气的主要原因之一, 据报道, 建国以来全国范围内共垦荒造田3270多万公顷, 同期耕地减少3130多万公顷^[3], 耕地总量虽略有增加, 但质量却大大下降, 沙化面积不断增大。中国科学院寒区旱区环境与工程研究所的最新研究成果表明, 我国沙漠和零星沙地的平均含尘量仅为2.56%; 退化沙质草地平均含尘量为51.86%; 旱作耕地平均含尘量为30.37%; 刮到北

收稿日期: 2003-12-15

作者简介: 王云, 男, 1960年生, 副教授, 从事作物育种与作物栽培研究工作。

基金项目: “十五”期间内蒙古自治区重点项目“机械化保护性耕作技术研究”资助课题。

京及东南地区上空的浮尘,并没有多少来自于沙漠和沙地,由于不合理耕作等导致的退化沙质草地和面积裸露的旱作耕地是主要的尘源地^[4]。沙尘暴是动力条件、沙尘物质源区和热力条件相互作用的结果,动力条件和热力条件难以直接控制,减少沙尘暴最有效的办法是治理沙尘物质源区,达到这样的目的,完全可以通过保护性耕作等措施来实现。

2.2 黑土地流失、湿地萎缩呼唤保护性耕作

我国是世界上水土流失最严重的国家之一,全国耕地表土年流失量约 33 亿吨,占世界耕地表土年流失量的 14.35%^[2]。我国东北地区的黑土地是世界上现存面积最大的三大黑土带之一,其富含有机质,且结构良好,适于各种作物生长,由于长期粗放式开发利用,水土流失严重。专家估计,目前东北黑土地肥沃的表层土壤每年正以 0.7 cm—1.0 cm 的速度流失,以此计算,50 年内这块黑土地上肥沃的黑土层将流失殆尽,而形成 1.0 cm 厚的黑土层则需要 300—500 年的时间^[5]。20 世纪 40 年代,东北三江平原湿地面积为 534.5 万公顷,耕地面积为 78.6 万公顷;到 2000 年,湿地面积仅剩 83.5 万公顷,耕地面积则达到了 524 万公顷,但质量却大大下降^[5]。由于长期围湖造田、滥垦滥耕,地球上三大生态系统类型之一、被称作“地球之肾”的湿地已经萎缩。因此,退耕还林还草还湖,实施保护性耕作势在必行。

2.3 保护性耕作与粮食安全

从我国目前粮食现状看,概括讲是供求平衡、丰年有余,近期内保障粮食安全不成问题,但受粮食生产自然条件禀赋缺陷和人口增加等因素的影响,我国中长期粮食供求偏紧的问题也同时存在。保护性耕作的核心是在建设“三保田”和改善生态环境的基础上,合理、有效、永续地利用耕地及其它资源,实现粮食或第一性产品的持续稳产高产,出发点正是侧重长远和将来,这和保障粮食长期安全并不矛盾。三年来,大规模退耕还林还草并没有影响我国的粮食安全,而是促进了农牧、农林结合,实现了农产品的多样性,肉、乳、蛋等畜禽产品的人均占有量不断增加,丰富了食物源和营养源,既满足了人们对食物数量的要求,也满足了人们对食物质量的要求,有效地保障了国家粮食安全和家庭粮食安全,为可持续发展奠定了坚实的基础。

2.4 保护性耕作与节本增效

保护性耕作由于采用大型机械复式作业,减少了农机具在田间的耕、翻、耙、耨等作业次数,可节省大量能耗,降低投入,也减少了废气污染。

3 保护性耕作的形成与发展

3.1 朴素的保护性耕作与实践

在农业发展的各个历史时期,由于各地条件的差异,耕作方式方法也不尽相同。历史上,我国西北的河西走廊一带所盛行的砂田法,是最朴素的保护性耕作方法之一。当地气候干旱恶劣,水蚀风蚀严重,人们在长期的实践中创造了这种耕法,首先将土壤翻耕并施足底肥,再铺上 10 cm 的砂石层,从而能有效防止水土流失、保墒和保持土壤通透性,并兼具防病、虫、草害的作用,其缺点是作业费工耗时。除此以外,我国东北等地至今仍大面积应用的耕播结合的扣种与耨种、以及南方的板茬麦、铁茬麦等都属于简便易行的保护性耕作措施。然而随着农耕文明的不断进步,耕作方式方法也在不断变革,机械化耕作逐步取代了人力耕作和畜力耕作,使得耕作效率明显提高,耕地面积不断扩张,形成田尽而地、地尽而山到处皆耕的局面。

3.2 保护性耕作的发展

18 世纪初,美国人认识到可以用作物秸秆及残留物覆盖农田来减少土壤的侵蚀,19 世纪将合理的轮作应用于生产实践,到 20 世纪 20 年代开始试验研究水蚀及风蚀对土壤生产力的影响,但并没有引起美国社会的高度重视。“黑风暴”过后人们开始反思现代耕法存在的问题,1943 年美国俄亥俄州农民 E. H. Faulkner 进行了耕作改革实践,方法是不再用犁翻耕,只用圆盘耙进行表土耕作,结合作物残茬覆盖,有效减少了水土流失,取得了良好的效果。后来,这位农民明确提出了反对犁耕的观点,认为“黑风暴”是犁耕引起的。从此有关保护性耕作技术与方法的研究在世界各地广泛展开。20 世纪 50 年代,最早提出了耕播结合的少耕法体系,包括耕翻播种法、松土播种法等。到 20 世纪 60 年代,免耕机械和化学除草剂的广泛应用,少耕和免耕法便在美国和前苏联的丘陵干旱地区推广应用^[6],水土保持效果明显,之后开始推广此技术。1963 年全美少免耕面积仅占其耕地总面积的 1% 左右,到 1998 年这一数字则达到了 37%^[7]。目前全美耕地面积的 50% 以上实施了各种类型综合的规范化保护性耕作措施,其中作物残茬覆盖耕作占 53%、免耕占 44%,应用于玉米、大豆、高粱、烟草及蔬菜等多种作物上^[4]。除此之外,巴西、澳大利亚等国也都积极推广保护性耕作技术。

4 保护性耕作的技术体系

4.1 保护性土壤耕作措施

4.1.1 免耕 从作物收获后到播种前不用犁进行

耕、翻、耙、耨等耕整地作业,播种采用免耕播种机进行,翻动土壤范围和动土量有限,作物生育期间不使用农具进行土壤管理的耕作方法。将各种覆盖措施、联合作业免耕播种、广谱高效的化学除草等环节有机结合在一起,构成其完整的技术体系。

4.1.2 少耕 通过减少土壤耕作次数、减少耕作面积、减少翻耕深度和翻耕范围的一类耕作方法,是介于常规耕作和免耕之间的类型。如局耕或间隔耕作、我国东北地区耕播结合的扣种和耨种、秦汉后形成于中原等地的轮耕体系等。目前我国旱作区推广的坐水点种或坐水移栽,是最有效的少耕法之一,方法是按作物种植的株(穴)距、行距进行局部深松耕(刨掩)并施入底肥或种肥,每穴控制适量浇水,以满足播种或移栽的底墒,然后播种或移栽,最后覆土(封掩),可达到高效用水用肥的目的,因其功效低,较难大面积推广应用。

4.1.3 防风蚀耕作 在风沙干旱区,保土保水保苗是中心任务,这种条件下,应禁止秋耕,耕播结合的少耕也要适地适时进行,春季风沙大可适当推迟耕播期,避开多风季节播种,北方有些地区的有些作物,可采用寄籽越年播种的方法避开春季播种受风蚀的影响。非耕不可的情况下,可采用垂直风向耕翻,并保持犁沟与翻垡的不平整,结合局部蓄留高茬、站秆不割和设防风障等措施,降低风力减少风蚀。

4.1.4 深松耕技术 用深松机具进行疏松土壤而不翻转搅乱土层的耕作方法。可以有效避免深耕深翻所造成的土壤水分的大量损失,也不破坏土层结构及地表覆盖物,从而提高土壤蓄水能力和防风蚀、水蚀能力。

4.1.5 水平等高耕作 是在坡耕地上沿水平线进行等高作业,与顺坡作业相比,可有效减缓地表径流,提高降水的有效利用率。

4.1.6 沟垄耕作法 通过耕作形成较大的沟和垄以防止土壤侵的一类耕法,包括沟垄种植和等高沟垄耕作等。沟垄种植法是将作物种植在垄沟的底部,起到掏墒抗旱播种的作用,垄沟可蓄水和防止地表径流,垄台可降低地表风速,减少大风剥蚀。等高沟垄耕作是在坡耕地上沿等高线开犁耕作,形成沟垄种植,拦截径流保持水土。我国三北防护林科尔沁沙地区域内及其周边地区的造林技术就主要采用了沟垄耕作法。

4.1.7 蓄水聚肥改土耕作 是将有机肥和用作底肥的化肥均匀地撒在待耕地块的表面然后进行耕作。作业中使用丰产沟犁,将开沟、起垄、熟土回填和耙、耨、镇压等作业工序一次完成。坡耕地应从低处沿等高线

向高处进行作业。

4.2 覆盖耕作

4.2.1 作物残茬或秸秆覆盖 以在农田表面保留或覆盖足够数量的作物残茬或秸秆等为主来防止土壤侵蚀的方法。可以作物残茬、秸秆、木屑、植物枝叶等作覆盖物,覆盖在全田或行间;在北方一季作物区,也可以通过作物收获后蓄留高茬、站秆不刈不割等方式覆盖保护秋后冬闲裸露的耕地,下季作物播种前进行旋耕灭茬或秸秆粉碎还田,再配套适宜的保护性土壤耕作措施。

4.2.2 机械化秸秆粉碎还田技术 将前茬作物秸秆经粉碎后均匀铺撒在耕地表面,可增加土壤有机质并有利团粒结构的形成,减少水土流失。应结合其它保护性耕作技术和平衡施肥技术配套应用,否则会导致土壤中氮、磷失衡。

4.2.3 地膜覆盖 地膜覆盖具有突出的增温保水效果和防风蚀水蚀作用,我国年覆盖面积在 600 万公顷以上,对农民增产增收具有重要作用,但目前广泛使用的化学地膜由于较难清理回收和自然降解,残膜给耕地和环境造成的污染日趋严重,另外同一块地上长期进行地膜覆盖会导致土壤肥力下降,以淀粉为原料的全生物降解膜取代以石化产品为原料的难降解塑料膜后,会有效解决这一问题^[8],并将进一步促进地膜覆盖技术的推广应用。

4.2.4 砂石、石砾覆盖 历史上的砂田法就属于这种方式,因费工耗时,作业效率低,难以大面积推广。

4.3 保护性作物种植

4.3.1 保护性作物布局 中耕作物与密植型作物相比,生长发育特点和栽培耕作措施都不尽相同,密植型作物适于少耕并具有良好的保土、保水、保肥及改善土壤结构的作用,随着引草入田和种植业三元结构的建立,苜蓿等饲草的种植面积在增大,为保护性作物布局提供了条件。多年生作物,宿根留茬能有效地增加北方地区秋收后裸露耕地的覆盖度和覆盖时间,对防风蚀作用明显。在作物布局中,要防止中耕作物的长期连作,根据作物的特点,建立合理的轮作制度,在冬麦区,适当增加和保持冬小麦的播种面积,同样会达到增加裸地覆盖度和覆盖时间的目的。根据各地的条件和特点,也可以通过填闲种植等形式,加强对裸地的覆盖,如北方以玉米为主的一年一熟地区,在玉米、大豆、马铃薯等作物收获后,插种不以收获籽粒为目的的麦类作物、菠菜、油菜、三叶草、黑麦草等作物或植物,利用秋后剩余的热量,萌发出苗并尽可能覆盖裸地,可发挥其“寸草遮丈风的作用”,防止风力

对土壤的剥蚀,减少沙尘暴的为害。

4.3.2 建立多种形式的复合群体 通过间、混、套作建立起具有互补效应的作物复合群体,增加覆盖度和覆盖时间,实现保持水土的功能。玉米等中耕作物与小麦、苜蓿等密植型作物的间套作,或在秋收前套播填闲作物、植物等,都是有效措施。

4.3.3 退耕还林还草 2000年我国开始在长江、黄河上游地区开展了退耕还林还草的试点工作,积累了一定的经验。2002年4月国务院出台了一些新的政策,本着坚持生态效益优先,兼顾农民吃饭等原则,加大了退耕还林还草工程技术实施的力度。实践证明,因地制宜选择树种、草种并采取乔、灌、草相结合措施已取得了很好的效果,目前各地都在有计划有步骤地实施该项工程与技术。

4.3.4 农林有机结合、建植农田防护林网 根据各地条件,选择适宜的树种,按乔、灌、草相结合和品种搭配的原则,进行规划建设,增加林草覆盖率,发挥其涵养水源、减低风速、保持水土和改善农田小气候的作用。也可因地制宜地进行林粮、林菜、林草、林饲间套作。我国三北防护林体系正在不断发挥其生态功能和经济功能。

4.4 保护性工程措施

4.4.1 梯田种植法 山坡地为了防止土壤侵蚀受坡度、降雨、风力、植被等影响,可采取沿等高线修建水平梯田等措施减少水土流失。

4.4.2 鱼鳞坑种植法 是山坡地保护性耕作的另一种形式,方法是沿山坡挖鱼鳞坑种树种草,鱼鳞坑能把沿上坡流下的雨水储蓄在坑内,减缓雨水的流速和对山坡土壤的冲刷,消化分流并集中利用水源,为林木提供水分,从而实现留天上水和防止水土侵蚀的作用。

4.4.3 沙地衬膜种植法 沙地因缺水很难生长植被,经平整后将塑料膜衬于沙表20cm下,能防止水分渗漏,通过浇灌营养液可种植适宜的作物,从而能有效起到防沙治沙的目的。内蒙古通辽地区沙地衬膜种植水稻已获得成功,生产上有一定面积。该方法投入较大、功效较低,大面积推广应用有一定困难。

4.4.4 建防风屏障 用高粱、玉米等作物秸秆或柳条、柠条、树枝等埋植成篱障,或用高粱秸、芦苇、柳条等编成笆帘埋设成篱障,来防止风蚀的方法。

5 展望与启示

5.1 目标问题

保护性耕作的目标有两方面,一是与其它农业措

施一样,提供足够数量的粮食或作物产品;另一个是保持水土资源,防止水土流失,改善生态环境,实现可持续发展。目前人们的观念普遍认为后者是公益性的、国家的长期战略目标,彻重长远和将来,农民则更彻重当前,既更关心当季的增产增收,采用的技术以方便、省力、省钱为原则,保护性耕作措施若不能在当季增产增收,难被接受。

5.2 技术设备配套滞后

我国对保护性耕作技术的研究还没有足够的重视,高性能的保护性耕作机具难以配套。对保护性覆盖作物的研究以及与覆盖耕作相适应的种植技术模式的研究还有许多空白。实施覆盖耕作及少、免耕作业,更容易发生病、虫、草害,保护性耕作又以化学防治为主,这样会加重农药的污染,因此,在保护性耕作条件下,研究病、虫、草害的发生规律和以生物防治为主的综合防治技术很有意义^[9,10]。老熟的禾本科作物秸秆中含氮量少,C/N比较高,直接大量还田会导致土壤中有有效N、P被微生物吸收,引起幼苗“NP饥饿”,不同作物秸秆还田需增施不同数量的N素才能有利于秸秆腐化和保持当季土壤肥力的均衡,因此应针对不同作物进行试验,研究其N素优化施用理论与技术^[6,9]。作物生长发育过程中所形成的生物化学物质会对当季或下茬其它作物产生不同影响,有的会产生抑制作用,进行覆盖耕作或保护性作物种植过程中,应明确作物化感作用的机理和特点,合理搭配,趋利避害^[9]。

5.3 种植业三元结构的建立将有利于保护性耕作的实施

引草入田或将兼用作物按饲料要求的标准组织生产,建立种植业三元结构,在一定程度上讲都属耕作改制措施,将会促进作物的合理布局及建立多种模式的作物复合群体,增加裸地的覆盖度和覆盖时间,保持水土,并可将农牧有机结合,提高畜禽产品的人均占有量,实现农产品多样性。

5.4 科学决策、正确引导

决策失误导致的生态破坏是最大的破坏。过去,在我国北方大部分地区,农民责任田的主要耕作方式及耕作时间多由政府说了算,秋后考核各地农田基本建设工作好坏的惟一标准是秋翻耕地面积的多少,结果是盲目扩大秋翻耕地面积,不注重技术的合理配套使用,土壤风蚀严重,沙尘暴频发。保护性耕作技术的实施必需根据当地的气候条件、土壤条件、地势地貌、作物种类和品种、栽培生产目的等因地制宜进行。此外要宣传保护性耕作的重要性,注重对农民的培训,

提高其文化素质和可持续发展的意识,更新和转变观念,使保持水土、减少污染、改善生态环境成为农民自己的目标,让保护性耕作技术应用成为农民自觉行动。

参 考 文 献

- [1] 彭廷伯. 生态农业奇观[M]. 武汉:湖北少年儿童出版社,1989
 [2] 曹建良. 永恒的产业—21世纪中国农业的思考[M]. 北京:中国农业出版社 2000
 [3] 王慧敏. 快来种草[N]. 人民日报,1999.10.25

- [4] 高旺盛. 加强北方沙尘源地区保护性农业的政策建议[N]. 科技日报, 2002.10.31
 [5] 张兆军. 东北生态恶化拉响警报[N]. 科技日报, 2003.6.14
 [6] 刘巽浩. 耕作学[M]. 北京:中国农业出版社,1994
 [7] 王其存. 美国的免耕农业[J]. 世界农业, 2001,(10):19-20
 [8] 石元春. 农业节水中的盲区与亮点[N]. 科技日报, 2002.6.17
 [9] 赵广才. 作物栽培研究与现代生态农业[J]. 作物杂志, 2003,(1):8-10
 [10] 凌启鸿. 论中国特色作物栽培科学的成就与振兴[J]. 作物杂志, 2003,(1):1-7

Discussing Protective Cultivation and Its Technological System

WANG Yun¹, ZHANG Yun-hua¹, WANG Fang¹, QIAO Hong-wei¹,
 BAO Gui-rong¹, LIU Chun-yan², LI Wen², BAI Yong-gui³

(1. Agricultural College, Inner Mongolia University for Nationalities, Tongliao 028042, China;

2. Tongliao City Korchin Town Aricultural Bureau, Inner Mongolia, Tongliao 028000, China;

3. Tongliao City Agricultural Bureau, Inner Mongolia, Tongliao 028000, China)

Abstract: Starting from the view of ecological agriculture and sustainable development, This paper discusses the meaning, necessity and technical system of protective cultivation.

Key words: protective cultivation; sustainable development; technical system

【“十五”科技攻关成果】

铁丰 31 号

1. 品种简介

铁丰 31 号是辽宁省铁岭大豆科学研究所 1992 年以新 3511 为母本、美国大豆品种瑞斯尼克为父本经有性杂交选育而成。2001 年经辽宁省农作物品种审定委员会审定命名。

该品种为亚有限结荚习性, 平均株高 85.7 cm, 株型收敛, 分枝 1.7 个, 主茎节数 19.3 个; 紫花, 棕毛, 小椭圆叶, 通透性好; 荚熟褐色, 单株结荚 55.5 个, 三粒荚居多, 籽粒椭圆形, 种皮黄色有光泽, 黑脐, 百粒重 18.0—22.0 克, 完整粒率 90.8%, 生育日数 133 天左右, 属于中晚熟品种。该品种 1998—1999 年参加省区域试验, 经两年 12 点 18 点次试验, 平均每公顷产 2793 千克, 比对照品种平均增产 19.6%, 居参试品种第一位。1999—2000 年参加省生产试验, 经两年 13 点 17 点次试验, 平均每公顷产 3160.5 千克, 比对照品种平均增产 19.5%。生产中最高每公顷产量达 4 066.5 千克。

经农业部谷物品质检测中心(沈阳)检测, 籽粒蛋白质含量 42.20%, 粗脂肪含量 21.30%。秆强抗倒, 在田间一般不感染大豆病毒病和霜霉病, 经人工接种鉴定, 高抗大豆病毒 SMVI 号株系。

铁丰 31 号在辽宁省除昌图北部及抚顺、本溪东部山区无霜期较短不能种植外, 其它地区均可种植。目前为止累计推广面积达 10 万多公顷, 创社会经济效益 1.61 亿元。今后 3 年内预计推广 31 万多公顷, 将创社会经济效益效益 3.06 亿元。

2. 栽培规程

- ①土壤要求: 该品种对土壤肥力要求不严, 但要获得高产, 应选择中等以上肥力地块。
- ②施肥: 每公顷施农肥 30 000—45 000 千克, 复合肥 375 千克。
- ③播期: 以 4 月中旬到 5 月上旬为宜。
- ④密度: 穴播, 穴留苗 2 株, 每公顷保苗 15 万—19.5 万株, 肥地宜稀, 薄地宜密。
- ⑤田间管理: 生育期间加强管理, 注意防治虫害, 成熟后及时收获。

(摘自“十五”国家科技攻关成果《农作物后补助新品种》)