

稻茬麦免（少）耕的应用潜力

A. Majid等

摘 要

稻茬麦是印度次大陆和中国的一种主要种植类型。晚播和立苗困难是稻茬小麦高产的主要阻碍。本文探讨了免耕法在作物栽培技术中的潜力。结果表明，在播期相同的条件下，免耕与传统耕作方式相比，产量相同，且节约能源。需要进一步研究的问题是发展适宜的条播机，免耕对后茬稻螟虫密度的影响和施肥技术。

晚播是稻茬麦产量低的主要原因。Hobbs 利用巴基斯坦4年的分期播种数据，计算出从11月20日起，每迟播1天，小麦单产减少35—40kg/ha。在印度也有类似例子。生育期长的品种在10月下旬播种、生育期短的品种在11月份的前两周播种产量最高，所有的品种在11月中旬以后播种产量均随时间的推迟而直线下降。

由于水稻地土质粘重，稻茬种麦要达到适宜的整地质量几乎不可能，而且成本也很高。整地不好造成的苗弱也是稻茬麦低产的主要因素之一。另外，土壤中有效氮少，这与水稻一生要吸收较多的无机氮，而且麦季施入的氮一部分被微生物固定有关。淹水和泥烂使土壤容重变大、稳定性减小也是低产的重要原因。

本文着重于分析稻茬麦少耕技术应用的潜力，缓解稻麦两料争时的矛盾，保证小麦适时播种。

免耕与传统耕作比较

巴基斯坦，传统稻茬麦整地包括6—8次弹齿式中耕机作业，最后用一块厚木板拉平。每2次作业后通常隔几天，让稻茬分解，然后再进行耕耙。尽管通常情况下整地结果对小麦出苗并不理想，但当农民认为大致上可以时，即开始播种。有时可用旋耕机把地整得更好些，但成本较高。

为了比较传统方法和在水稻板茬中直接播种（即免耕播种）的2种整地方式，保持其他管理措施相同，在农民的田里取23个点进行了2年以上试验。每块地一分为二，一半耕翻，一半免耕，结果（见表1）表明，播期相同的籽粒产量和生物产量均相近。两种处理的穗数/m²相同，甚至免耕的还多一些。其他产量因子则表现为补偿作用。免耕处理（见表2）可能由于种子在土壤中分布均匀，改善了出苗情况。

在澳大利亚留茬或烧茬后直接播种的小麦产量比耕翻或烧茬后耕翻的高。这种试验历经4年多，留

表1 巴基斯坦Punjab省23个试验点上免耕与传统耕作产量之比较

方式	籽粒产量 (t/ha)	生物产量 (t/ha)	穗数/m ²	穗粒数 ^a	粒重 (mg)
直接条播	3.52	10.6	255	38	39
传统耕作	3.41	10.3	242	43	38
差异显著性	无	无	无	有	无

注：a为1985—1986年平均值

表2 耕作方式与出苗、杂草和稻螟虫发生率的关系（1985—1986）

方式	出苗数/m ²	杂草数/m ²	稻螟虫侵染率%
直接条播	114	43	12.0
传统耕作	96	66	3.1
差异显著性	*	*	*

茬小区产量不是最高就是与每年最好处理没有显著差异。烧茬处理在有些年份可能带来土壤裸露和大雨冲刷形成板结，作物后期易受干旱胁迫。

Dhinam和Sharma于1982—1983年将免耕与传统耕翻的稻茬小麦进行了比较（表4，略），结果表明，免耕的籽粒产量、穗粒数、千粒重及穗数/m²均比传统耕翻的高。免耕的好处是可以早播5天。

我们可以定论免耕直接条播是稻茬麦立苗的一项可行技术，它有利于小麦适时早播，而早播可以提高小麦产量，并且能较好地利用稻茬田的土壤湿度。直接条播节省投入，从而提高了稻茬麦的经济效益。在巴基斯坦稻茬田耕翻和平整土地大约要花费50—60美元/ha，接近小麦生产成本的20%。在印度也是如此。

在巴基斯坦草害是稻茬麦的一个主要问题（表2），最普遍的杂草是*Phalaris minor*（一种禾本科杂草）。免耕比耕翻的杂草密度小。传统的耕作使较多的草籽露于表层土中，加之草籽发芽条件也较好，从而导

致杂草密度增加。收稻后，田里杂草很少，而且这些杂草是在暖季出生的，在冷凉季节的竞争能力很差。对小麦危害较大的杂草在小麦的这一生育阶段又尚未萌发，这样，免耕田块中的小麦壮苗，比冬季杂草具有竞争优势。

其他耕作方式

传统的畜耕和拖拉机牵引的弹齿式中耕机在巴基斯坦和印度使用得很普遍，但不是稻茬麦整地的理想工具。1984年在巴基斯坦将有壁犁附加弹齿式中耕机与常规耕作方式和条播方式进行比较，结果各处理间没有显著差异，但是由于有壁犁把试验地下层土壤中的盐碱带至土表，影响了小麦生长，不过有壁犁确实缓解了稻茬问题。

Dhinam和Sharma在印度Haryana重粘土上比较了5种不同耕作方式对稻茬麦产量的影响(表4)，产量最高的处理是在整地前灌水，然后进行6次耕耙作业，但与其他少耕处理无显著差异。能源消耗最多、投资最大的为处理3(19.6千瓦小时/ha和222印度卢布/ha)，最少的为免耕处理(18.2千瓦小时/ha和80印度卢布/ha)。因而他们认为免耕是有前途的，主要优点是节省时间和动力投入。

用有壁犁深耕或圆盘耙耕作，能缓解稻茬问题，还能打破因水田耕作造成的犁底层。良好的根系和排水性，对小麦增产有积极作用。使用旋耕机与深耕结合，能在较少的时间整出较好的苗床。然而，除非重新形成犁底层，否则将明显地增加后茬水稻用水。

今后需要进一步研究的问题

水稻螟虫的研究：在巴基斯坦黄白2种螟虫每年损失水稻20—25%。这2种螟虫的幼虫均在稻桩上越冬，3—4月份成虫羽化。销毁稻桩或在5月20日后晚

播水稻能躲避稻螟虫的危害，关于稻螟虫的幼虫，有关水稻专家合作研究的结果表明，在2月上旬有稻螟幼虫出现的茎桩，免耕的为12%，传统耕作的为3% (表2)。需要进一步研究的是怎样控制害虫，从而达到既采用免耕法又能保持这一耕作制的可行性。

施肥研究：小麦免耕播种与肥料撒施结合是不可能的，需要研究其他的施肥方法。巴基斯坦和澳大利亚的试验表明，在出苗以后第1次灌水时可以把肥料顺便撒下去，且不降低肥效，在巴基斯坦即使把磷肥在第1次灌水时撒施也不会比其他方法减产。

免耕是否成功，还将取决于条播机的发展和育效利用。条播机要能保证在任何土壤条件下都能将种子和肥料均匀地播施在适当的位置上。

关于免耕对土壤理化性状、杂草、虫害以及与限制根系发育有关的其他因素(稻田耕作引起的犁底层会限制根系发育)的长期效应也需进一步研究，在免耕条件下稻麦两熟的持续生产力的研究是十分重要的。

稻田套播小麦：播种的另一种方式是在水稻收割前套播。在孟加拉国(D. Sawnders, 私人通信)稻田套麦发展很快，1985年种植约810ha，平均共生期为2星期，尽管在所调查的地区最高产量为2.8t/ha，但平均产量仅为1.5t/ha，比全国平均产量低500kg/ha。孟加拉国的高温气候是引起套播小麦减产的主要原因，因为播在土表的小麦，在高温条件下根系发育不良。在其他地区也应考虑这一技术问题。

表3 稻茬处理方式对小麦产量的影响(单位 t/ha)

年份	稻 桩 处 理 方 式				
	早耕翻	晚耕翻	留茬	烧掉稻茬	烧后再耕翻
1978	1.61	1.63	2.32	0.51	na
1981	1.73	1.37	1.87	1.79	1.50

表4(原表5) 不同耕作方式对稻茬麦的影响(2年平均)

处理	穗数/m ²	麦草产量(t/ha)	籽粒产量(t/ha)
免耕	317	7.37	2.81
双壁犁耕+3次耙	323	7.96	3.23
6次耕耙作业	350	8.61	3.37
单壁犁耕+4次耙	350	7.72	3.19
5次耙+种子浸泡	344	9.14	3.20

[黄开红译自Wheat Production Constraints in Tropical Environments, CIMMYT P.R. Hobbs供稿,郭绍铮 吕玉琴校]