

遵照德国联邦议院的决定, 由联邦食品和农业部支持

中德作物生产与农业技术示范园

第六届田间日活动

田间导览手册



大有镇, 2020年10月21-22日

前言

亲爱的读者们，

2020年是极其不平凡的一年。突如其来的新冠病毒对于“田间日”活动来说是一个极大的挑战。为此，我们不得不两次推迟举办活动。但幸运的是，您可以如约参加本次中德作物生产与农业技术示范园第六届“田间日”活动。在此，感谢您的到来！

160公顷（2400亩）的示范农场是展示各种现代农业生产和农机装备的理想场所。该项目的首要标的是实施可持续农业耕作、优化运营成本。

以下是我们的重点工作领域：

- 不同整地模式对比：传统模式、间作作物应用、免耕直播以及它们间的有机融合
- 试验新的轮作作物
- 尝试降低作物播种量
- 耕作模式对播种技术和播种量的要求
- 将土壤中可用的养分纳入考虑范围，根据植物的需要进行施肥，避免给土壤、水体和作物带来负担
- 在环境 and 经济方面对植物进行合理保护。收割的作物不应有农药残留。植保药剂的包装应用环保的方式回收处理
- 分析和节约生产成本
- 优化公司结构和工作组织

必须强调，如果没有商业伙伴所提供的先进农业技术，上述课题就不会有成果。

任何农业公司的头等大事必须且始终应当是：

- 耕地是公司拥有的最重要的资源。 如何保持或提高其土壤肥力而又不对经营业绩产生负面影响？
- 通过进一步的培训，经验交流以及与专业咨询公司的合作，不断提高效益。
- 正确而详细的数据采集以及随后的分析对于改善成本和工作流程大有裨益。专业

的现场管理程序（也称为现场图）也会起到重要的作用。

- 农场管理者不能控制天气，但是如果记录了所有农事流程，他可以迅速做出反应。我们无法左右农产品的价格，因此与咨询公司进行合作以取得最大利益并确保利润至关重要。
- 详细的年度计划，即不仅要定期更新耕种计划和分配资源，而且还要对所有成本和支出（例如工资和投资）进行定期分析，以便能够对偏差做出快速反应。

现在到了田间日的田间部分，在现场的示范站点：

在上一版田地指南中，从经济方面出发，讨论了降低谷物播种量的主题。在《2020年田间导览手册》中，重点是如何降低黄海农场中谷类作物包括水稻的氮肥用量，这对改善经济效益和加强环境保护十分重要。

参观示范区，同时也可以与来自政府、科研和实践领域的专家交流知识和经验。现场演示可为您的企业或者您工作领域在决策层面带来一些启发。

参与项目的农业专家以及项目的合作企业可为解决特定问题提供建议和帮助。

此次田间日的另一个亮点是向农业生产管理者推荐一本顾问书。这本书可帮助每位农场管理者快速准确地做出决定。目前该书是第一个版本，事实上该书在每个季节都会更新，发布农情的最新变化。例如，在欧洲被批准使用的农药越来越少，许多药剂得到的批准的正在失效。

我们希望田间日活动成为您更新知识和经验、加深并建立新联系的良好平台。

特别感谢项目合作伙伴、黄海分公司的员工和江苏省农垦农业发展股份有限公司。有了大家齐心协力的合作，才能获得众所期待的成功。

诚挚问候

中德农业示范园项目团队

2020年10月

内容

前言.....	2
议程.....	7
1. 项目背景.....	8
2. 示范地块/田间站点平面图.....	11
3. 各站点的说明.....	12
4. 经济.....	20
4.1. 农业种植和农作物生产前景.....	20
4.2. 农业的限制因素.....	22
4.3. 黄海地区冬油菜种植.....	22
4.4. 黄海地区冬季粮食种植.....	25
4.5. 降低谷类作物播种量.....	29
4.6. 夏熟作物，玉米，大豆，高粱.....	32
4.7. 黄海农场的水稻种植.....	33
4.8. 条田合并.....	38
4.9. 一年一收.....	41
5. 土壤.....	42
5.1. 机耕道的开辟.....	42
5.2. 耕作系统.....	43
5.3. 根系.....	49
6. 喷洒技术.....	52
6.1. 喷嘴一览表.....	53
6.2. 喷嘴技术.....	54
6.3. 计算公式.....	57
7. 营养和抗药性.....	58
7.1. 营养元素的协同以及拮抗作用.....	58
7.2. 营养剥夺.....	59
7.3. 有关镰刀菌的有趣事实.....	59
8. 合作伙伴一览表.....	62
9. 联络人.....	67

插图目录

图 1: 站点平面示意图.....	11
图 2: 药窗设置示例.....	15
图 3: 豪狮公司的带肥箱农机.....	18
图 4: 2019年6月黄海农场的土壤概况.....	19
图 5: 8号高粱地块.....	20
图 6: 土壤微生物是土壤活力的标志, 蚯蚓, 免费的养地员工.....	23
图 7: 油菜中的茎腐病.....	24
图 8: 谷类作物发育阶段判断标准, BBHC标准或 EC.....	25
图 9: 1和2号条田, 合并前.....	40
图 10: 1-2号条田, 合并后.....	41
图 11: 欧洲菜籽油菜和小麦田中的机耕道.....	43
图 12: 传统耕作.....	46
图 13: 少耕播种.....	46
图 14: 免耕直播.....	46
图 15: 作为肥料生产者的间茬作物.....	50
图 16: 根茎的形成.....	51
图 17: 在蜿蜒隧道中往深扎的根系.....	52
图 18: 取决于不同覆盖物的土壤温度.....	52
图 19: 打药机的应用.....	55
图 20: 雾滴大小.....	58
图 21: 在2020 L / 公顷 ID 025和5 bar 压力下作物受药浸润情况.....	59
图 22: 营养依赖.....	60

表格目录

表 1: 1956年到2019年的天气数据.....	9
表 2: 紫米稻稻田数据.....	13
表 3: 27号地块药窗.....	15
表 4: 由于栽培错误导致产量下降.....	21
表 5: 通过使用先进技术提高产量.....	22
表 6: 冬季油菜田中的肥料施用和肥料形式.....	23
表 7: 根据Albrecht方法进行土壤调查并给出施肥建议.....	27
表 8: 小麦的施肥和氮肥效率.....	28
表 9: 谷物需求量/ 平方米 (随着千吨重的增加)	31
表 10: 谷物需求量/平方米, 随着谷物数量的增加/穗数.....	31
表 11: 谷物需求量/ 平方米, 随着谷物数量的增加/穗数和千粒重的增加.....	31
表 12: 示范园的栽培方法.....	34
表 13: 旱/水稻施肥.....	38

表 14: 26号地块旱稻和49号地块水稻中的杀虫剂.....	39
表 15: 例-4号地块中的尿素含量，一年两收.....	40
表 16: 例-合并后4号地块中的尿素含量，一年两收.....	41
表 17: 油菜籽田2019_2020.....	42
表 18: 耕作系统的好处.....	45
表 19: 耕作的坏处.....	46
表 20: 农业中的工序。传统耕作、埋茬作业和免耕.....	48
表 21: 使用Albrecht方法后的理想营养比例.....	54
表 22: 喷嘴大小为110/01和110/04的示例.....	55
表 23: 喷嘴附件.....	56
表 24: 按照Albrecht方法得出的结果示例.....	61

图表目录

图表 1: 全球化肥消耗量.....	21
图表 2: 全球作物保护消耗量.....	21
图表 3: 2019年1月至9月的天气数据.....	33
图表 4: 2020年1月至9月的天气数据.....	33
图表 5: 30年代以来的传统农业发展.....	47

议程

开幕式活动议程：

- 15:00-15:10 主持人：
苏垦农发黄海分公司总经理、中德示范园中方主任 贺在锐
德国农业协会DLG北京首席代表 张 莉
- 15:10-15:15 贺在锐介绍嘉宾和开幕式议程
- 15:15-15:25 江苏农垦或苏垦农发领导致欢迎词
- 15:25-15:35 江苏省农业农村厅副厅长沈毅致辞
- 15:35-15:45 德国联邦食品与农业部国际项目双边合作司司长Bruno Hoffstadt（布鲁诺·霍夫斯塔特）致辞（录播）
- 15:45-15:55 中国农业农村部对外经济合作中心副主任
胡延安致辞
- 15:55-16:05 中国农业农村部农机鉴定总站、农机推广总站副站长仪坤秀致辞
- 16:05-16:15 中德项目合作企业代表巴斯夫丁秀兰女士发布合作信息
- 16:15-16:35 德方项目负责人 Alejandro Figueroa（艾列克斯）发布德方作物栽培建议“绿皮书”——一本给农业生产经理的顾问手册（录播）
- 16:35-16:55 中德示范园中方主任 贺在锐发布项目二期主要成果
- 16:55-17:00 全体领导和嘉宾合影留念
- 18:00 晚餐（酒宴）

田间观摩与交流议程：

- 07:30-08:30 滨海欧堡利亚大酒店早餐
- 08:30-09:30 滨海前往中德示范园田间站点
- 09:30-11:50 中德示范园中方副主任何彦平“田间日”现场全程主持
- 09:35-09:45 德国驻华使馆经济处参赞Thomas Giese先生“田间日”现场致辞
- 09:45-11:50 示范园田间站点参观讲解和交流
- 12:00-13:00 午餐（黄海宾馆）
- 13:30-16:00 项目合作企业田间专项培训与交流 16:00-17:00 赴滨海欧堡利亚大酒店
- 18:00 晚餐

1. 项目背景

通过在中德农业示范园对现代和可持续的作物生产领域进行培训和示范，中国农业发展将得到进一步的支持。中国农业部门的管理者和雇员通过培训和示范，掌握了可持续作物生产方法和土壤改良措施等现代农业技术实践知识和操作技能。

该项目由中华人民共和国农业和农村事务部（MARA）与联邦粮食与农业部（BMEL）共同资助。

江苏省农垦农业发展股份有限公司是该合作项目的中方代表，与德国农业和金融顾问国际有限公司（AFC）联合开展本项目。同时，共有9个欧洲商业伙伴提供农机装备和植保产品，用以支持项目运营。

地理位置:

江苏省农垦农业发展股份有限公司黄海分公司位于江苏省响水县大有镇附近，距省会南京市约330公里。距黄海海岸约35公里。距离盐城、连云港和淮安机场约70-90分钟车程。

项目规模:	166 公顷 (2490 亩)
田地数量 (地块):	49
平均地块尺寸:	2,6- 3,7 公顷 (39-55 亩)
	长度: 880 米
	宽度: 28 – 48 米

灌溉:

灌排沟位于条田两旁（宽度约5米，深度约2米）。田间有横竖沟排水降渍（宽度约30厘米，深度约30厘米）。

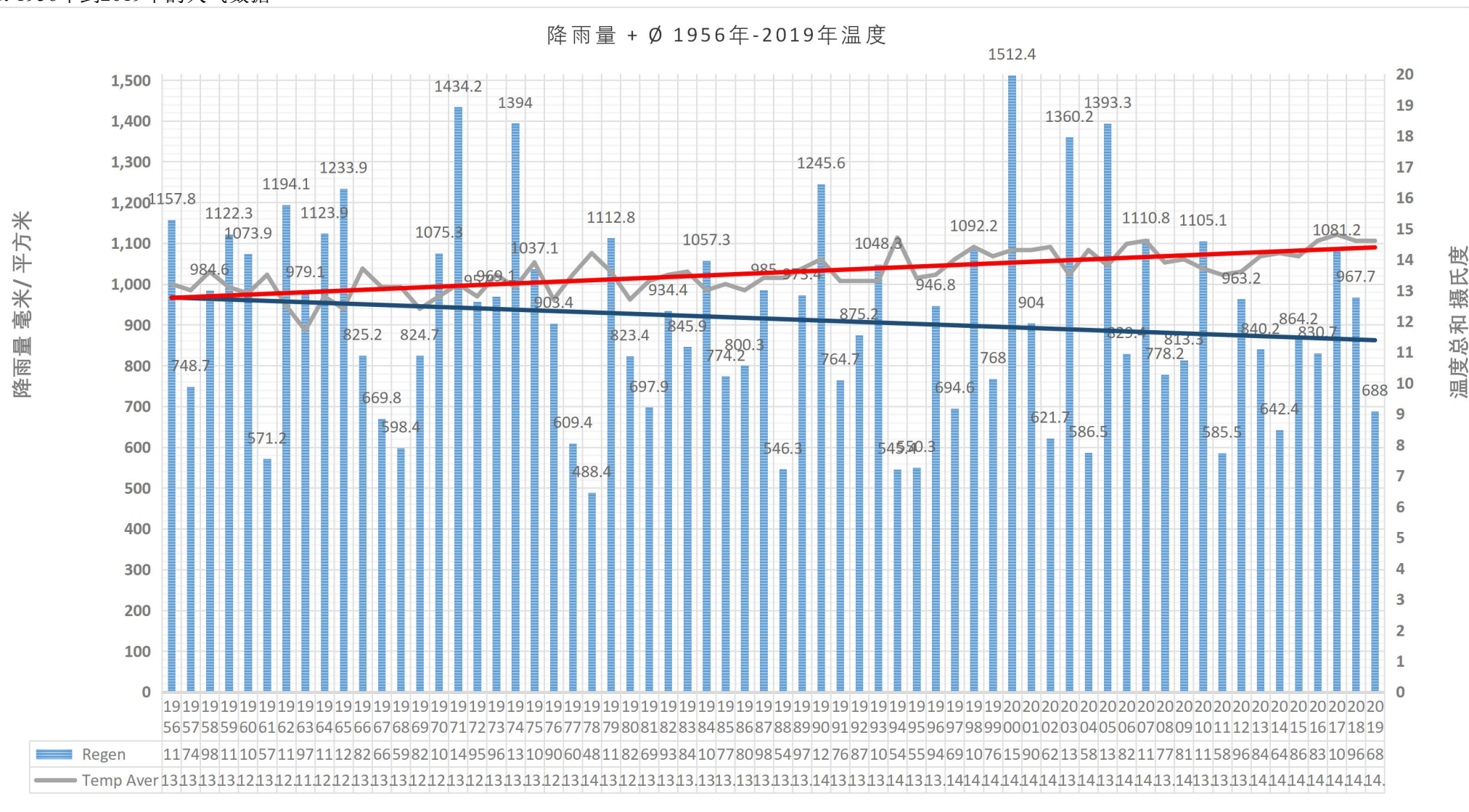
气候:

本地气候特点是不同年份的降水量存在剧烈波动，一年之内与月平均数的偏差也很大。

Ø-夏季温度:	25,1度
Ø-冬季温度:	2,5度
最高零上温度	+38,7度
最低零下温度	-4度 到 -8度
Ø-降水量:	950 毫米 (800-1200 毫米)
主雨季:	七月至九月初 450-600 毫米

气候变化：通过对1958年至2018年的天气数据进行分析，数据表明降雨减少了约10%，即约100毫米，且温度增加了约2度。这要求耕作模式必须与气候相适应。

表 1: 1956年到2019年的天气数据



土壤类型:

含黏土的土壤，土壤类型根据映射说明 Ut 3

黏土: 14,4-39 %
淤泥: 54,7-80,4 %
砂子: 4,8-7,7 %

pH值: 7,0-7,6 (nach CAL-Methode)

腐殖质含量: 1,9 %-2,3 %

营养供应:

从2019年开始，引入了一种新的土壤分析方法。Albrecht方法不仅显示了土壤中的养分含量，而且还显示了它们之间的关系以及植物的利用率。

磷: 6 - 7 毫克/100 克 (CAL)
钾: 20 - 25 毫克/100 克 (CAL)
镁: 34 毫克/100 克 (CaCl₂)
钠: 0,24 毫克/100 克
锰: 32,8 毫克/100 克
硼: 0,69 毫克/100 克
铜: 4,3 毫克/100 克
锌: 2,8 毫克/100 克
铁: 163 毫克/100 克
钙 用Albrecht方法进行土壤分析后，存在足够的钙。
硫 另一方面，必须在每块土地上施硫

常规种植:

单一的稻麦轮作，水稻（PR）为主要夏季作物，冬小麦（WW）和冬大麦（WG）为主要冬季作物

每年种植两次

夏季-水稻（PR）（十月至十一月初收割）

秋季-冬小麦，冬大麦和油菜（五月底/ 六月初收割）

拓展轮作范围：探索冬季种植冬油菜，夏季种植玉米，大豆，高粱和荞麦等。

2. 示范地块/观测站平面图

图 1: 平面图



说明: WW=冬小麦; WR=冬油菜; WG=冬大麦; PSM=农药

3. 各观测站的说明

拖拉机型号：

1. CLAAS: 2x AXION 850
AXION 2204
2. Deutz-Fahr: 2x DF 2104
DF 1804
CD 1304
CD 1504
CD 1804

站点1 – 45号地-减少施肥

王教授尝试使用一种特殊的大颗粒肥料，将其进行深施以实现一次施肥和减少总氮消耗。

- 栽插后将这种肥料人工测深施入水稻旁。一次性穴施于距离水稻4-6cm，深6-8cm的位置，即可实现水稻一次性施肥、不需要用缓控释肥、高产高效、省工环保的目标。本试验田肥料用量（N-P205-K20）21.5-4-4，较常规田块减少氮肥25%左右。）

站点2 - 33至34号地 紫米稻

在此尝试一种新型水稻，即紫米稻。

原始紫米稻的颜色来自于谷物的天然色素沉积。由于这些对于紫色来说是必不可少的，因此紫米稻天然就是全谷物米。

紫米稻铁元素和蛋白质含量较高，是天然的保健产品。

- 品种:
- 预期产量500-600公斤/亩或7500-9,000公斤/公顷
- 预计价格比常规粳稻高出约25%。

下表涵盖了紫米稻生产的各种作业和投入。

- 机耕作业
- 栽培和种植
- 洪水泛滥的频率
- 肥料投入
- 植物保护
- 收获和运输费用
- 预期产量：此处预计为7000-9000公斤/公顷或500-600公斤/亩
- 收益预期为3至3.2元/公斤，约合0.42欧元/公斤
- 毛利
- 最后，计算氮肥用量。每收割100公斤使用多少纯氮。数字越小成效越高

表 2: 紫米稻稻田数据

条田作业	日期	条田号	面积		单价	成本		
		33	亩	公顷	人民币	人民币	人民币	欧元
		S9#01	54,6	3,64	升/千克/克/亩	亩	公顷	公顷
整地/ 灌溉		联合深松整地 / 老虎			43,21	43,21	648,15	82,04
		雷肯耙地			19,65	19,65	294,75	37,31
		筑埂			10,00	10,00	150,00	18,99
		埋茬起浆+直平			25,00	25,00	375,00	47,47
农机作业 (不含播种、收割以及运粮)						97,86	1.467,90	185,81
播种	6/16/2020	钵苗机插			67,50	67,50	1.012,50	128,16
作物品种	6/16/2020	黑米稻 (整体钵苗, 2亩毯面)	3,70	55,50	65,00	65,00	975,00	123,42
灌溉		漫灌 5-6 次			25,00	25,00	375,00	47,47
灌溉总计					25,00	25,00	375,00	47,47
施肥	6/7/2020	住商复合肥	25,00	375,00	3,99	99,75	1.496,25	189,40
	6/21/2020	尿素	12,50	187,50	1,97	24,63	369,38	46,76
	7/16/2020	尿素	12,50	187,50	1,97	24,63	369,38	46,76
		二铵	5,00	75,00	2,61	13,05	195,75	24,78
	8/10/2020	硫酸钾钙镁	15,00	225,00	3,00	45,00	675,00	85,44
施肥总计						207,05	3.105,75	393,13
打药	7/10/2020	稻杰	10,00	150,00	492,04	4,92	73,81	9,34
		千金	150,00	2.250,00	131,37	19,71	295,58	37,42
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	7/16/2020	二氯喹啉酸	50,00	750,00	103,00	5,15	77,25	9,78
		20%氰氟草酯	220,00	3.300,00		-	-	-
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	8/4/2020	40%啞菌酯	25,00	375,00	190,00	4,75	71,25	9,02
		45%毒死蜱	80,00	1.200,00		-	-	-
		25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00	103,62	6,22	93,26	11,80
		20%噁菌铜	130,00	1.950,00		-	-	-
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	8/8/2020	20%噁菌铜	130,00	1.950,00		-	-	-
		24%甲氧虫酰肼	30,00	450,00	231,48	6,94	104,17	13,19
		31%甲维丙溴磷	100,00	1.500,00	420,00	42,00	630,00	79,75
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	8/19/2020	25%吡唑醚菌酯	60	900,00	103,62	6,22	93,26	11,80
		25%甲维茚虫威	12	180,00	420,00	5,04	75,60	9,57
		新美洲星	60,00	900,00		-	-	-
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	9/3/2020	24%甲氧虫酰肼	30,00	450,00		-	-	-
		毒死蜱	80,00	1.200,00		-	-	-
		噻虫嗪	16,00	240,00	130,22	2,08	31,25	3,96
		细胞霉	40,00	600,00		-	-	-
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
	9/7/2020	40%三环唑	55,00	825,00	66,29	3,65	54,69	6,92
		井冈霉素	30,00	450,00	129,37	3,88	58,22	7,37
		新美洲星	60,00	900,00		-	-	-
		BBU助剂	20,00	300,00	21,54	0,43	6,46	0,82
		破口药						
植保总计						103,10	1.546,48	195,76
收割					63,50	63,5	952,5	120,57
运粮					27,00	17,55	263,25	33,32
产量 公斤			9750,00			650,00	9750,00	9750,00
收入 每公斤/亩/公顷						3,28	3,28	0,42
毛利						1359,35	20390,26	2581,05
尿素总量				375,00				
尿素供氮				172,50				
二铵总量				75,00				
二铵供氮				13,50				
氮磷钾 15-15-15				375,00				
氮磷钾供氮				56,25				
硫酸铵总量								
硫酸铵供氮								
总氮量				242,25				
产出100公斤粮食氮肥肥效				2,48				
硫酸钾								
钾总量								
硫总量								

站点3-27号地 农作物: 旱稻药窗

在现代农业生产中，为所有农作物布置肥窗和药窗是每个农场主为检验施肥、植保成本和有效性的标准措施。它们在生产管理中具有时间和空间上的重要意义。

只有使用药窗，才能看出是否可以减少农药投入。目前，中国是世界上农药消耗的大国。该措施将为减少植保投入提供良好的前提条件。

喷雾和肥窗是很小且未经处理的检验区域。该措施的最佳区域是田地中作物典型生长的区域。这意味着田地边缘，岬角以及林带边缘区域或其他遮阴区域都不会被用作检验区域。不规则的位置也是不合适的。

通过设置肥窗，可以检验氮肥用量和施肥时间对植物产量和品质的影响。数量差异应约为25-30千克氮/公顷，只有这样才能直观的识别出氮素是否缺乏。

在生产中，这意味着：如果与对照相比较，当肥窗中的植物颜色逐渐变成浅绿色时，仍然有25-30千克/公顷的氮可供植物使用。为了持续供应氮肥，必须在几天后进行后续施肥，尿素要比硝态氮早被吸收。

通过设置药窗可以检查作物保护措施对有害生物的影响。在药窗中，检查活性成分的类型，施用率和注射时间是否得到最佳选择，以及应采取的后续措施。

杀虫剂的影响是难以检验的。对此，药窗无法提供或几乎不能提供任何有用的信息。

设置药窗和肥窗的建议：

必须事先对地块进行测量，并用柔性塑料棒标记，由拖拉机驾驶员执行此步骤。之所以使用柔性塑料棒（直径约1.0厘米），是为了免除在拖拉机或喷雾杆在行驶时将其从折断。

药窗和肥窗非常适合进行试纸检验，这对于获得本区域经验和结果非常重要。它们可以很好地被用作示范区，并为参观者做出相应的标记。

图 2: 设置药窗的示例:

用于检测农药药效的药窗

Spritzfenster zur Kontrolle von PSM

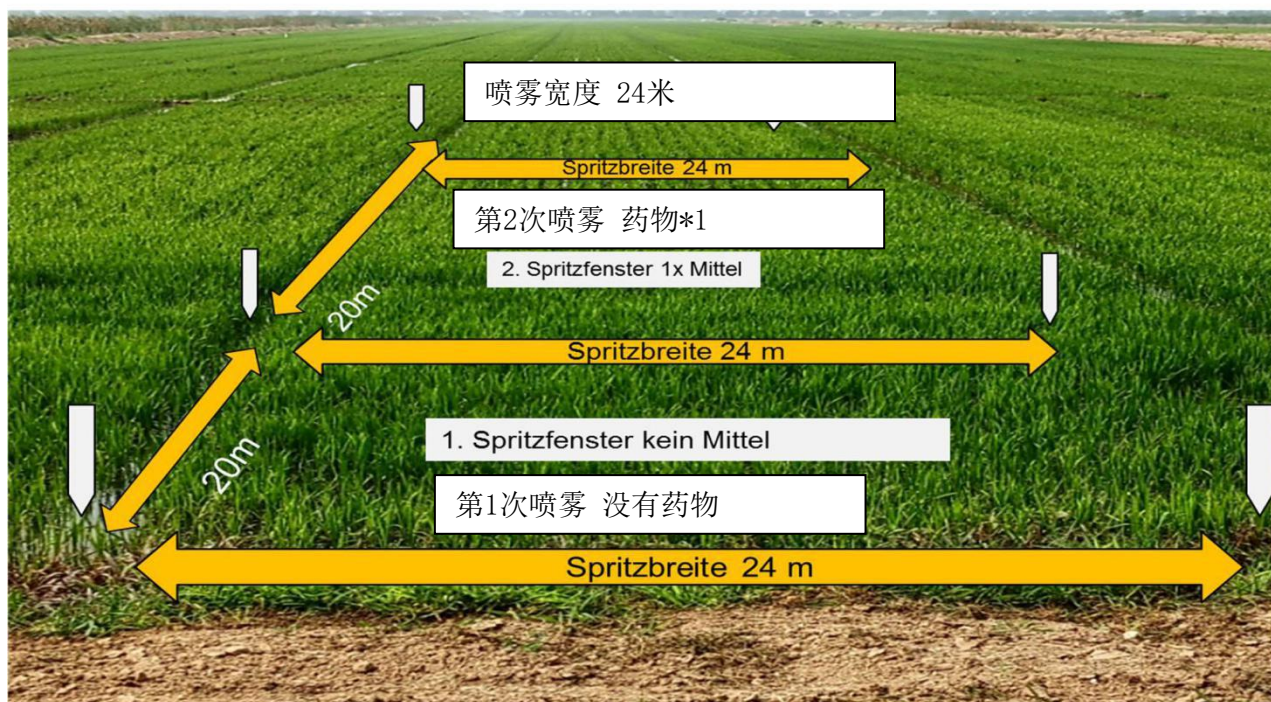


表 3: 27号地块药窗

左: 窗口顺序

右: 正常喷雾

八号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日	第1次喷雾 2020年6月14日
30%苄草胺125 毫升/亩	30%苄草胺125毫升/亩
第2次喷雾 2020年7月24日	第2次喷雾 2020年7月24日
35%苄草胺100毫升/亩	35%苄草胺100毫升/亩
第3次喷雾 2020年7月24日	第3次喷雾 2020年7月24日
20%氰氟草酯300毫升/亩, 二氯喹啉酸60毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆H 毫升/亩, BBU毫升/亩	20%氰氟草酯300毫升/亩, 二氯喹啉酸60毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆H 毫升/亩, BBU毫升/亩
第4次喷雾 2020年8月6日	第4次喷雾 2020年8月6日
40%啞菌酯25毫升/亩, 25%吡唑醚菌酯60毫升/亩, 45% Lorshan 80毫升/亩, BBU 0毫升/亩	40%啞菌酯25毫升/亩, 25%吡唑醚菌酯60毫升/亩, 45% Lorshan 80毫升/亩, BBU 0毫升/亩
第5次喷雾 2020年8月13日	第5次喷雾 2020年8月13日
25%吡唑醚菌酯60毫升/亩, 24%甲氧虫酰肼130毫升/亩, 31%甲维盐100毫升/亩, 25% 噻虫嗪16毫升/亩, 40%啞菌酯25毫升/亩, BBU 20毫升/亩	25%吡唑醚菌酯60毫升/亩, 24%甲氧虫酰肼. I 30毫升/亩, 31%甲维盐100毫升/亩, 25% 噻虫嗪16毫升/亩, 40%啞菌酯25毫升/亩, BBU 20毫升/亩
第6次喷雾 2020年8月22日	第6次喷雾 2020年8月22日
25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐12毫升/亩, 9%吡唑醚菌酯80毫升/亩, Cell mould 40毫升/亩, BBU 20毫升/	25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐12毫升/亩, 9%吡唑醚菌酯80毫升/亩, Cell mould 40毫升/亩, BBU 20毫升/亩

亩 第7次喷雾 2020年8月30日 40%三环唑55毫升/亩, 25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐15毫升/亩, 苯甲·丙环唑20毫升/亩, BBU 20毫升/亩, 水稻破裂期的农药	第7次喷雾 2020年8月30日 40%三环唑55毫升/亩, 25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐15毫升/亩, 苯甲·丙环唑20毫升/亩, BBU 20毫升/亩, 水稻破裂期的农药 第8次喷雾 40%三环唑55 ML/Mu, 有效霉素30毫升/亩, 噻虫嗪16毫升/亩, Vitacat 3毫升/亩, KOM+壳聚糖60毫升/亩, BBU 20毫升/亩, 水稻全穗期农药
七号药窗未使用	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300毫升/亩, 二氯喹啉酸 60毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 啉菌酯 25毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60毫升/亩, 45% Lorshan 80毫升/亩, BBU 0毫升/亩 第5次喷雾 2020年8月13日 25%吡唑醚菌酯60毫升/亩, 24% 甲氧虫酰肼 I 30毫升/亩, 31% 甲维盐 100毫升/亩, 25% 噻虫嗪 16毫升/亩, 40% 啉菌酯 25毫升/亩, BBU 20毫升/亩 第6次喷雾 2020年8月22日 25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 12毫升/亩, 9% 吡唑醚菌酯80毫升/亩, Cell mould 40毫升/亩, BBU 20毫升/亩 第7次喷雾 2020年8月30日 40% 三环唑55毫升/亩, 25% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 15毫升/亩, 苯甲·丙环唑 20毫升/亩, BBU 20毫升/亩, 水稻破裂期的农药	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩 第5次喷雾 2020年8月13日 25%吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 24% 甲氧虫酰肼 I 30 毫升/亩, 31% 甲维盐 100 毫升/亩, 25% 噻虫嗪 16 毫升/亩, 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩 第6次喷雾 2020年8月22日 25%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 12 毫升/亩, 9% 吡唑醚菌酯80 毫升/亩, Cell mould 40 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩 第7次喷雾 2020年8月30日 40% 三环唑55 毫升/亩, 25% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 15 毫升/亩, 苯甲·丙环唑 20 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩, 水稻破裂期的农药
六号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩 第5次喷雾 2020年8月13日 25%吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 24% 甲氧虫酰肼 I 30 毫升/亩, 31% 甲维盐 100 毫升/亩, 25% 噻虫嗪 16 毫升/亩, 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩 第5次喷雾 2020年8月13日 25%吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 24% 甲氧虫酰肼 I 30 毫升/亩, 31% 甲维盐 100 毫升/亩, 25% 噻虫嗪 16 毫升/亩, 40% 啉菌酯 25 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩 第6次喷雾 2020年8月22日 25% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 12 毫升/亩, 9% 吡唑醚菌酯80 毫升/亩, Cell mould 40 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩
五号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩

第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 嘧菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩	第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 嘧菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩 第5次喷雾 2020年8月13日 25%吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 24% 甲氧虫酰肼 I 30 毫升/亩, 31% 甲维盐 100 毫升/亩, 25% 噻虫嗪 16 毫升/亩, 40% 嘧 菌酯 25 毫升/亩, BBU 20 毫升/亩
四号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩 第4次喷雾 2020年8月6日 40% 嘧菌酯 25 毫升/亩, 25% 吡唑醚菌酯60 毫升/亩, 45% Lorshan 80 毫升/亩, BBU 0 毫升/亩
三号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩 第3次喷雾 2020年7月24日 20% 氰氟草酯300 毫升/亩, 二氯喹啉酸 60 毫升/亩, 10% 苄嘧磺隆 H 毫升/亩, BBU 毫升/亩
二号喷雾窗	
第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩 第2次喷雾 2020年7月24日 35% 苄草胺 100 毫升/亩
一号喷雾窗	
无喷雾或无地块	第1次喷雾 2020年6月14日 30% 苄草胺 125 毫升/亩

站点4, 19号地和26号减氮试验

中国是化肥消耗大国。可以通过本地肥料用量进行确认。但产量并不比欧洲许多只使用约一半氮肥（即约200千克氮/公顷或13.33千克氮/亩）的地区高太多。

和农药一样，中德农业示范园与黄海分公司的合作为减少氮肥使用提供了最佳条件。

与南京土壤研究所王教授的合作，首次对减氮进行了尝试。

但仅减氮是不够的。在2019年，使用新方法，即Albrecht方法对土壤进行了分析。参见有关谷物施肥的章节。为了成功减氮，必须考虑增施其他养分，否则减氮会导致产量下降。

植物营养就像人类营养，不能单一，否则会导致健康问题和产量损失。

图 3:改造后的豪狮Tiger田间施肥现场



目标是用3千克的氮生产100千克的收成。这样，我们可以保护环境并提高年产量。

站点5, 9-12号地 水稻收获和耕作

德国并不是水稻大国，因此技术还没有形成专业化。由于与黄海农场的良好合作，对克拉斯收割机进行了各种改进。克拉斯收割机在收获时更高效和温和。

- 埋茬作业是必须的，尤其在水稻收割后，稻草硬、长。切碎促进了秸秆腐化并简化了土壤耕作。
- 埋茬作业后使用短圆盘耙将秸秆与土壤混合，这样可以避免耕作后形成秸秆层。
- 使用Tiger让用旋转机或圆盘耙的土壤耕作变得更容易。同时，可以施用肥料。
- 翻耕不是对可持续农业做出积极贡献的技术。尽管如此，这种技术被证明还是很重
要。
- 秸秆收集。如果农场没有畜牧养殖，秸秆可以全量还田。秸秆中有很多养分，可以重
复利用到生态循环中。此外，稻草是土壤生物的重要食物来源。
- 免耕播种。具有丰富经验和良好土壤知识的公司的选择，必须遵循以下原则：
 - 田地必须平坦
 - 营养比例必须是已知的
 - 土壤不板结
 - 在田间必须能发现有机材料（秸秆和/或农作物）。
 - 农场负责人和管理者需要了解情况并与免耕农场及时交流
 - 在小范围内进行机器测试
 - 耐心，因为事情并非总是按预期进行。首先必须调整土壤以进行免耕播种。

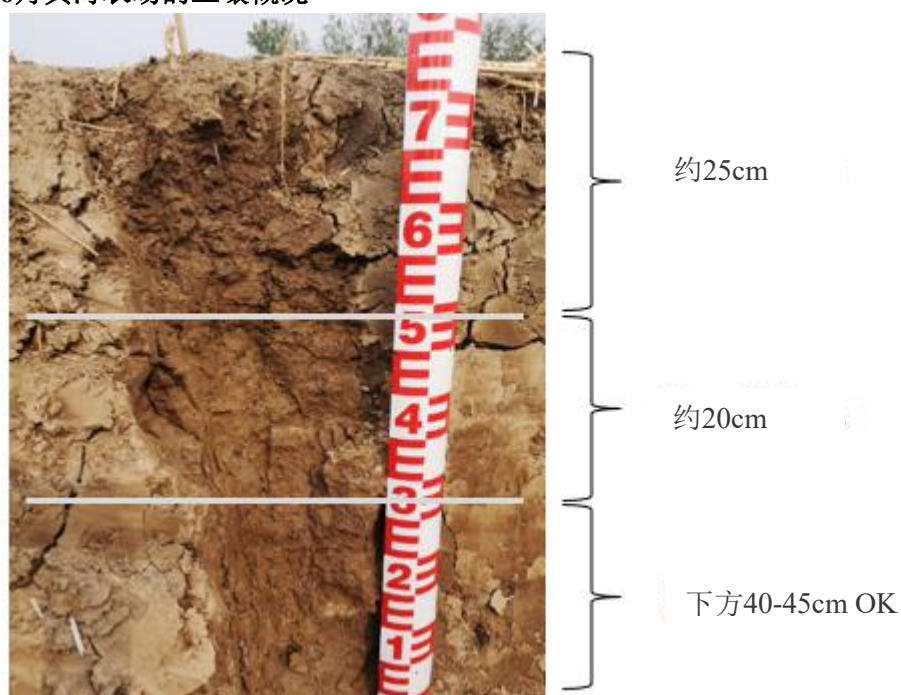
在本地，由于两次收割和水稻种植，不建议使用此方法。

站点6, 3号地和4号地土层剖面

土壤是农场最重要的资源。非常了解土壤的人可以以环保和节省成本的方式进行生产。这值得仔细研究。在那里我们可以看到根的延伸，土壤生物活动和土壤板结。

在下面的图片中可以清楚地看到土壤板结。位于地下约25厘米处。板结层对水稻种植有利，但对旱作物不利。旱作物需要深厚的土壤，以便根部可以进入深处，从而将水垂直过滤到土壤之中。由于板结层和大量降雨，水在根部区域的停留时间会过长，这会对农作物造成负面影响。结果是产量出现损失。

图 4: 2019年6月黄海农场的土壤概况



站点7, 3号地和4号地-高粱栽培.

为拓展轮作范围，2019年9月示范园在黑龙江省进行了高粱考察，高粱似乎是一个潜在的水稻替代品。

图 5: 8号高粱地块

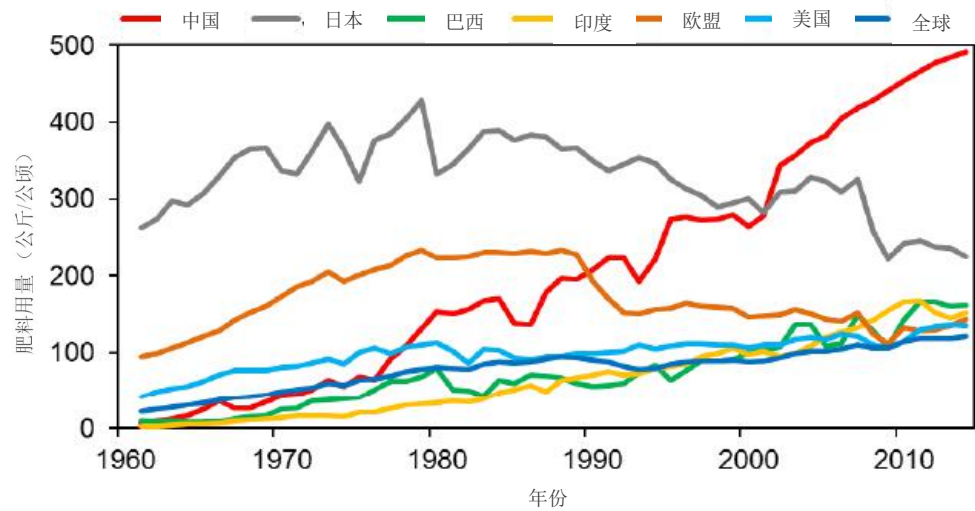


4. 经济

4.1. 耕作和农作物生产方案

对于环境友好型农业和健康食品的认识的要求逐年增加。在80-90年代，日本和欧洲的肥料消耗量达到了峰值，但从90年代开始，一直呈现下降趋势。另一方面，在中国，消耗量增长了一倍以上。结果是，中国的水质大大恶化且富营养化，欧洲的水质却得到了明显改善。

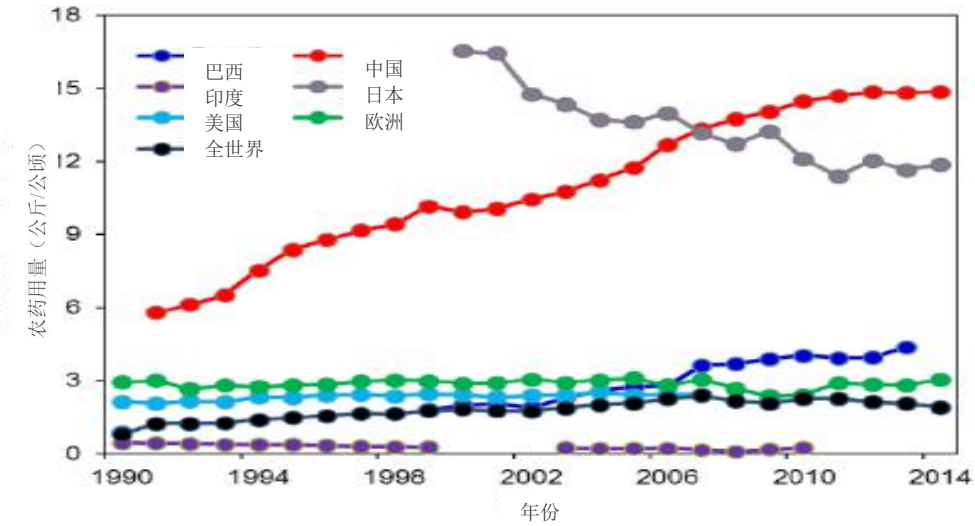
图表 1: 全球化肥消耗量



数据来源:世界粮农组织

可以从类似图片中看出农药使用情况。在欧洲，被批准使用的农药逐年减少。此外，有时仅在某些条件下才可能应用农药。必须保持与水域的距离，并且不得使用防漂移喷嘴。

图表 2: 全球植保产品消耗量



来源:世界粮农组织

4.2. 农业的限制因素

哪些因素限制了耕作中产量的形成？

表 4: 由于栽培错误导致产量下降

农作物	冬小麦	冬油菜
潜在产量	9,5 吨/公顷	5.0 吨/公顷
土壤压实	-8%	-10%
草害压力	-6%	-4%
pH值, 营养供应	-12%	-12%
品种和种子	-4%	-3%
库存构建, 库存管理	-5%	-6%
病虫害	-8%	-11%
收割与储存	-10%	-10%

表: 农业工程专业博士 Dr. Schönberger

表 5: 通过技术进步提高产量

农作物	冬小麦	冬油菜
产出	8,0吨/公顷	4,0吨/公顷
种子	2%	2%
垂直放置种子	3%	4%
水平放置种子	6%	4%
放置肥料	4%	5%
精耕细作	3%	3%
农药应用	4%	3%
IT-应用	3%	3%
收割与储存	10%	10%

表: 农业工程专业博士 Dr. Schönberger

4.3. 黄海地区冬油菜种植

油菜是十字花科植物，是重要的产油作物，在世界很多地区都有栽培。不仅在欧洲，北美，俄罗斯和印度，同时在中国也有种植。在黄海周边地区，这里主要种植冬油菜）。为了2020年的收成，首次对来自欧洲的三个杂交油菜籽品种进行了测试。由此证实了来自KWS的玉米和油菜籽的Ganhe项目的经验，即品种因素在产量中起着非常重要的作用。

下面列出了适合于该地区栽培植物的特殊特征：

- 由于在秋天形成了结节，对冬季的寒冷具有很高的抵抗力
- 为利于主根形成，建议使用犁耕，减少土壤板结
- 良好的土壤结构可以减少或免耕后续作物。
- 间作作物轮作并促进草控抵抗力的降低
- 通过花粉和花蜜为有益昆虫（蜜蜂）提供重要食物
- 菜籽油因其长链脂肪酸而特别受重视
- 用作观赏，油菜花受到人们的高度认可

自2016年以来，黄海示范园引入了冬油菜，以实施新的旱作作物种植。事实证明，冬油菜在该地区是一种非常合适的作物，也适合下茬作物。油菜通过长根提高了土壤肥力，并给土壤通气。在土壤剖面时可以观察到，蚯蚓活动得到了促进。

图 6: 良好而活跃的土壤的标志。蚯蚓，免费的员工



表6: 冬油菜中的肥料施用和肥料形式

地块号	1	2	3	4	37	38	39	40
	区	区	区	区	区	区	区	区
	公顷	公顷	公顷	公顷	公顷	公顷	公顷	公顷
	3.46	3.69	3.17	3.25	3.63	3.64	3.56	2.69
收成 公斤/公顷	3,240.00	3,900.00	2,880.00	2,690.00	2,320.00	2,840.00	2,970.00	2,860.00
总尿素	402.25	402.25	402.25	402.25	712.50	712.50	712.50	712.50
尿素中的总氮	185.04	185.04	185.04	185.04	327.75	327.75	327.75	327.75
总DAP	150.00	150.00	150.00	150.00	225.00	225.00	225.00	225.00
氮DAP	27.00	27.00	27.00	27.00	40.50	40.50	40.50	40.50
总硫酸铵								
硫酸铵中的总氮								
总氮	212.04	212.04	212.04	212.04	368.25	368.25	368.25	368.25
每100公斤收获的氮效率	6.54	5.44	7.36	7.88	15.87	12.97	12.40	12.88
硫酸钾	390.00	390.00	225.00	225.00				
硫酸钾中的总钾	202.80	202.80	117.00	117.00				
硫酸钾中的总硫	70.20	70.20	40.50	40.50				

上表显示的是1-4号地块和37-40号地，目的是展示前茬作物，播种日期，施肥和品种因素对产量的影响。氮效率或氮吸收效率表明了氮在土壤中的吸收效率如何，而氮的利用效率是单位氮吸收量所形成的干种子质量的量度 (MOLL et al., 1982)。

经营者在此应该自问：多少氮足以生产100公斤粮食？5-7公斤与12-15公斤之间的差异超过100%。过多氮肥对于环境和经营效益是不利的。

借助基于尿素和二胺的单一施肥以及作物紧密轮作，几乎没有任何变化。

迄今为止，对一年生和两年生单叶植物和双叶植物杂草的控制一直是最大的挑战

之一。可能有如下几个原因。A) 无人机除草措施。B) 没有选择正确的使用时间。C) 对当地杂草和农药的经验不足。尽管黄海周边地区的春季气候温暖，有时也潮湿，但是真菌感染的发生率却很低。

在秋天，观察到油菜茎或油菜根腐病，并通过预防性处理将其消除。在此发现了核盘菌和白菜黑斑病菌。

图 7: 油菜中的白枯秆



在2019年4月，在岬角以及沿灌溉和排水沟中发现了油菜甲虫的昆虫侵害。油菜内部并未损坏。为了使油菜在秋天不会旺长，我们选择了一种抗菌核病的植保产品，同时降低了油菜籽的高度。

即使冬油菜具有其他作物不具有的一个重要特性，在农场种植也应慎重考虑。2号地块上的试验表明，杂交品种会带来明显更高的产量。但是，如果植物生长期较长，那么在种植下一种作物时，必须找到一种折衷办法，以使收割不会太早，或者播种播得太晚。特别是水稻，肥料不应当仅是尿素和二胺。油菜和其他植物一样需要钾，硫和硼，油菜也被称为补偿植物。即使每平方米仅种植10到13棵植物，该植物也可以形成许多侧枝，因此即使种植稀疏的植物也可以实现可观的产量。为此，必须协调品种、天气和肥料因素。2020年春季，德国品种对比中国品种生育期严重推迟，中国同事提出了是否应该粉碎油菜的问题。但是，建议在下次播种之前按计划收割油菜，这是值得的。与中国品种相比，产量较高有以下几个原因。

- 品种
- 前茬作物，比如大豆
- 这意味着播种时间更早
- 含有钾和硫的肥料
- 秋天使用硼和戊唑醇

从经济角度看，油菜籽是一种要求并不高的植物。无需像水稻一样进行大量的手工操作。没有其他任何作物可以匹敌其4.6元/升的粮价（截至2018年）。

4.4. 黄海地区冬季粮食种植

小麦是仅次于水稻的第二大作物。这种紧密轮作有一个优点，因为不需要对技术或土壤有特殊要求，所以很容易建立。主要缺点是不能保持或促进土壤肥力。从长远来看，这种紧密的轮作会导致土壤退化，而肥料的大量使用会导致进一步的水污染。结果是水体富营养化

冬小麦的优势：

可以适应不太理想的苗床

选择适宜品种，可以实现早中晚茬口搭配种植

达到12吨的高产的可能性很大

适宜机收

用途广泛，可以用于食品和饲料，酒精等的生产...

世界上产量最多的作物。

想要成功但低成本地生产小麦或大麦，需要了解什么？

品种知识。短日或长日作物吗，产量结构，抗病性。

分蘖系数

有关土壤和土壤中可用养分的知识

发展阶段的良好知识

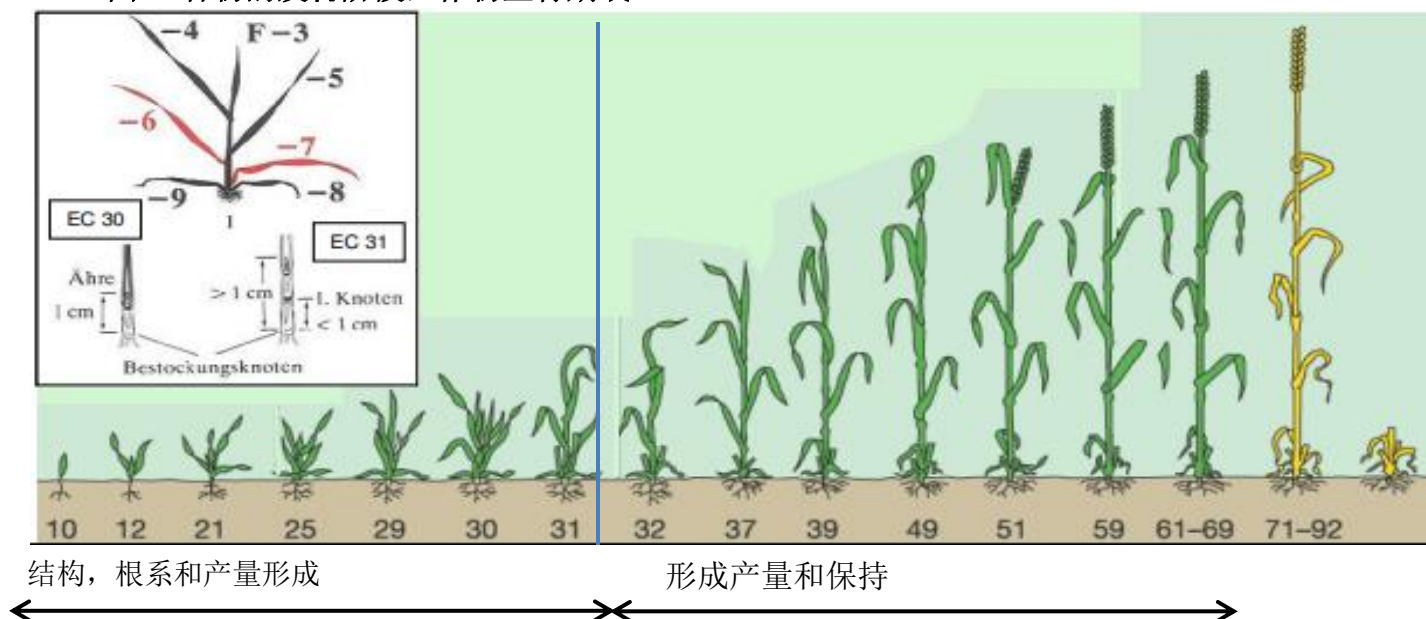
气候变化

肥料。在适当的时间使植物获得养分

植物保护措施

谷物的发展阶段

图 8: 谷物的发育阶段，作物生育期或 EC



作物生育期编码（或作物生育期等级）提供有关植物形态发育阶段的信息。该缩写是联邦农业和林业局，联邦化学工业局的官方缩写。1989 年，巴斯夫公司，拜耳公司，汽巴吉格公司和赫斯特公司共同提出了新的作物生育期编码。从 1979 年到 1989 年，该名称为 EC 编码（欧洲植物育种协会 Skala），至今仍被使用。编码 00-100 一直被沿用。

重要的是要熟悉编码所代表的意义，以便产生收益。

- 分蘖何时开始，是否必须减缓或促进分蘖？如果是，什么时间？采取什么措施？
- 什么时间田间可以看到小穗，什么时间开始小穗退化？孕穗开始，直至 EC 30-31
- 从 EC 31 开始促进和协调产量要素（亩岁数、穗粒数、千粒重）
- 什么时间开始灌浆？什么时间开始形成蛋白质？
- 灌浆阶段，适时适量施肥和植保措施

施肥。

使用尿素和二胺进行的单一施肥是农场中最常用的一种施肥策略，亩施肥量偏高。

植物和人一样。单一的饮食永远不会产生最高的性能，而且会置健康于危险之中。

“健康的土壤-健康的植物-健康的人”

表 7: 根据Albrecht方法进行土壤调查并调整肥料策略

基础值			CEC _{pot} /TEC (总阳离子交换量, 毫摩尔/100克): 29,8			
H 值(H ₂ O)	8,2		饱和钙(%)	目标 60-70	实际 77,1	期望钙镁比 应为 实为 69 : 11
土壤有机物(%)	3,0		镁 (%)	10-20	15,8	应为 实为
总氮量 (%)	0,16		钾 (%)	2-7,5	3,3	应为 实为
碳氮比:	10,6		钠 (%)	0,5-3	0,6	应为 实为
氮输出 (公斤/公顷):	87		氢 (%)	10-15	0,0	应为 实为
碳酸钙 (%):	13,9		变量 (%)		3,2	
阳离子			建议		优先级	公斤/公顷
钙	测得值	10278				
(公斤/公顷)	目标值	9203				
	余量	+1075				
镁	测得值	1277	无			
(公斤/公顷)	目标值	890				
	余量	+387				
钾	测得值	870	硫酸钾 0-0-50		3)	168
(公斤/公顷)	目标值	781				
	余量	+89				
钠	测得值	89	矿盐			11
(公斤/公顷)	目标值	153				
	余量	-64				
硫	ppm	30	硫 90%		1)	50
磷	可用量	2,6	pH值过高, 游离磷元素			
P ₂ O ₅ (公斤/公顷)	存于量	187				
微量元素						
硼	ppm	0,9	硼 17%		2)	13
铁	ppm	28,3	硫酸铁 21%		6)	224
镁	ppm	31,7	硫酸镁 32%		7)	84
铜	ppm	0,5	硫酸铜 23%		5)	34
锌	ppm	1,9	硫酸锌 36%		4)	34

该表为2019-2020年的小麦施肥策略提供了建议。氮没有被作为优先项考虑，而是作为主要营养物质之一。这里应考虑的是土壤中的氮（有效氮千克/公顷），植物可利用的氮87千克，可通过施肥节省。在氮之后，硫处于优先级第一位。然后是硼和钾。如果在施肥过程中考虑到这些养分，即使氮含量减少，产量也会增加。相关内容在有关营养和抗性的章节中有更多介绍。

表 8: 小麦的施肥和氮效益

条田措施	条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积		条田号	面积				
	14	亩	公顷	16	亩	公顷	20	亩	公顷	21	亩	公顷	24	亩	公顷	27-29	亩	公顷	33	亩	公顷	35	亩	公顷	45	亩	公顷
	S4#02	51,6	3,44	S4#04	39,9	2,66	S5#04	39,9	2,66	S6#01	52,6	3,51	S6#04	39,1	2,61	S7#03	54,1	3,61	S9#01	54,6	3,64	S9#03	44,2	2,95	S12#01	53,20	3,55
施肥	尿素	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00	硫酸铵	10,00	150,00	硫酸铵	10,00	150,00	硫酸铵	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00	尿素	15,00	225,00	尿素	15,00	225,00	尿素	15,00	225,00
	二铵	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00	尿素	6,50	97,50	尿素	6,50	97,50	尿素	6,50	97,50	二铵	10,00	150,00	二铵	15,00	225,00	二铵	15,00	225,00	二铵	15,00	225,00
	尿素	10,00	150,00	硫酸钾	10,00	150,00	尿素	6,50	97,50	尿素	6,50	97,50	尿素	6,50	97,50	尿素	6,65	99,75	尿素	12,50	187,50	尿素	12,50	187,50	尿素	12,50	187,50
	硫酸钾	10,00	150,00	尿素	6,65	99,75	尿素	11,00	165,00	尿素	11,00	165,00	尿素	11,00	165,00	尿素	12,50	187,50	尿素	12,50	187,50	尿素	12,50	187,50	尿素	12,50	187,50
	尿素	10,00	150,00				硫酸钾	10,00	150,00	硫酸钾	10,00	150,00	硫酸钾	10,00	150,00	尿素	12,50	187,50	二铵	5,00	75,00	二铵	5,00	75,00	二铵	5,00	75,00
	尿素	6,65	99,75				尿素	6,65	99,75	尿素	6,65	99,75	尿素	6,65	99,75	尿素	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00
																		尿素	10,00	150,00	尿素	10,00	150,00				
肥料总量 / 人民币/亩		275,68			193,47			241,39			222,79			222,79			288,03			382,03			382,03			337,22	
产量 (公斤)		8.080,00			7.380,00			8.410,00			8.710,00			8.960,00			8.920,00			7.360,00			7.990,00			8.480,00	
尿素总量		549,75			399,75			459,75			459,75			459,75			774,75			900,00			900,00			750,00	
尿素供氮		252,89			183,89			211,49			211,49			211,49			356,39			414,00			414,00			345,00	
二铵总量		150,00			-			75,00			75,00			75,00			150,00			300,00			300,00			300,00	
二铵供氮		27,00			-			13,50			13,50			13,50			27,00			54,00			54,00			54,00	
硫酸铵总量								150,00			150,00			150,00													
硫酸铵供氮								31,50			31,50			31,50													
总氮量		279,89			183,89			256,49			256,49			256,49			383,39			468,00			468,00			399,00	
产出100公斤粮食需氮		3,46			2,49			3,05			2,94			2,86			4,30			6,36			5,86			4,71	
硫酸钾		150			150			150,00			150,00			150,00													
总钾		78,00			78,00			78,00			78,00			78,00													
总硫		27,00			27,00			27,00			27,00			27,00													

上面的表格应该显示出与油菜籽一样的小麦的氮效益。在欧洲，氮的投入产出比被认为是最好的，每100公斤作物产量需氮素约3公斤。

如果将16号地与33号地进行比较，效率为2.5到6.36千克氮/100千克作物产量。差异超过了100%。20号地块与45号地块45相比较，效率为3.05至4.71千克氮/100千克作物。差异为50%。

作为企业，应当考虑哪些因素可以使氮含量变少却获得相同的产量？

- 前茬作物的意义
- 植物知识。熟悉发育阶段
- 品种
- 施肥。该表表明，仅靠大量的尿素是不够的。缺乏钾和硫
- 农药
- 种子质量和分蘖性

4.5. 谷类作物播种量降低

在该项目中，德国专家对大小麦用种量之大感到惊讶。对于小麦，这介于480至700谷粒/平方米之间，对于大麦，则可达900谷粒/平方米之间。播种时间为十月中下旬至十一月初。应当指出，收割必须在5月底至6月初进行，以便下茬作物（如水稻）能及时播种。注意穗粒数，中国的品种介于20至35粒之间

在德国，9月中下旬至10月下旬在每平方米播种250至450粒种子，11月除外。收获时间在6月中旬至7月下旬之间。相差约30天，必须指出的是，在德国，水分含量为14%（可储存水分），而在中国，水分含量约为25%。另一方面，根据品种的不同，德国的穗粒数有40至60粒。

为了促进农田出苗率，所有地块被暂时淹没。这导致了这样一个事实，即种子在潮湿程度很高的冷土壤中放置的时间过长，在因土壤中氧含量降低，田间出苗率大大降低，甚至低于50%以下。专业化灌溉将解决这个问题。除了这个问题，还有极高的肥料消耗问题，在相同预期产量下，肥料的施用量几乎是德国的两倍。

以小麦亩产多少作为目标，例如9000千克/公顷或600千克/亩。而且，是否可以通过降低播种量（种子粒数/平方米）来节省成本，不仅可以稳定产量，而且还可以提高产量

会存在哪些风险？

为了从生产和经济的角度回答这个问题，提前说一句：没有像数学/计算之类的功课是行不通的！

中国植物栽培十年后的观察

（17个省，>90个国营农场）

- 播种谷物和水稻时，不考虑上述标准
- 仅按照千克/亩进行条播
- 没有利用最佳的播种时间
- 当问及过去五年种子大小是否发生变化时，回答始终是没有
- 发展阶段，至少在小麦方面，认识不足

➤ 必须知道：

目标麦穗/平方米，根据品种不同，在550至700之间变化，以实现一定的产量

以计算播种量的最重要公式为例：

目标播种量：350粒/平方米（基于经验和目标产量）

千粒重 (TKG):	42克 由耕种者指定。必须在农场进行检查
发芽力:	85%
预期出苗率:	80%

计算示例:

$$\frac{\text{种子粒数/平米} \times \text{千粒重 (克)}}{\text{发芽率 \%}} = \text{公斤/公顷/出苗率\%} = \text{公斤/公顷/15} = \text{公斤/亩}$$

示例

$$\frac{350 \times 42}{95\%} = 155 / 80\% = 193 / 15 = 13$$

- 该公式的应用是现代作物生产中必须的
- 最佳播种量取决于播种日期，土壤状况，播种机的技术状况以及各种参数（种子在不同深度和排序的存储质量）
- 预期出苗率。来自经营活动的经验以及如何优化出苗率。**漫灌** 不是最理想的，因为种子在潮湿且有时是寒冷的土壤中的放置时间过长，这减少了出苗率。
- 分蘖系数。根据品种，分为作物密度或穗型品种。
- 预期穗数 / 平方米²
- 预期谷粒/ 穗。

表 9: 基本穗数/ 平方米 (随着千粒重的增加)

目标产量 (千克/公顷)	1 千克= () 克	产量 (克/公顷)	产量 (千克/亩)	
9 000,00	1 000	9 000 000	600	
千粒	1 000			
TKG (千粒重) 克数	38	42	45	47
籽粒/公顷	236 842 105	214 285 714	200 000 000	191 489 362
粒数/穗	35	35	35	35
穗数/公顷	6 766 917	6 122 449	5 714 286	5 471 125
1 公顷与每平方米	10 000	10 000	10 000	10 000
穗数 /平方米	677	612	571	547
差异%	100%	90%	84%	81%

如果目标产量是9000千克/公顷或600千克/亩，那么当千粒重为38克时，677穗/平方米就足够了。千粒重越高，获得相同产量所需的穗数越少。这样可以节省多达20%的种子。

农场麦田里的麦穗很小。因此下表显示了穗数需求如何随每穗的谷粒数量增加而变化。如上所述，在农场中约有20-30粒/穗。在德国品种中，可以发现30-50粒/穗。

表 10: 基本穗数/平方米，随着每穗籽粒数的增加

产量 (千克/公顷)	1 千克与克	产量 (克/公顷)	产量 (千克/亩)	
9 000,00	1 000	9 000 000	600	
千粒	1 000			
TKG (千粒重) 克数	40	40	40	40
粒/公顷	225 000 000	225 000 000	225 000 000	225 000 000
粒/穗	35	40	45	50
穗/公顷	6 428 571	5 625 000	5 000 000	4 500 000
1 公顷与每平方米	10 000	10 000	10 000	10 000
穗 /平方米	643	563	500	450
差异%	100%	88%	78%	70%

表 11: 基本穗数/ 平方米，随着每穗籽粒数的增加和千粒重的增加

产量 (千克/公顷)	1 千克与克	产量 (克/公顷)	产量 (千克/亩)	
9 000,00	1 000	9 000 000	600	
千粒	1 000			
TKG (千粒重) 与每克	38	40	42	46
粒/公顷	236 842 105	225 000 000	214 285 714	195 652 174
粒/穗	35	40	45	50
穗/公顷	6 766 917	5 625 000	4 761 905	3 913 043
1 公顷与每平方米	10 000	10 000	10 000	10 000
穗 /平方米	677	563	476	391
差异%	100%	83%	70%	58%

这些表显示了当每穗籽粒数、千粒重或两者均发生正向变化时，每平方米的穗数如何变化。每穗的谷粒越多，获得相同产量所需的穗数就越少，即可以降低播种量。

同样重要的是应当知道，一个单位只能以其自然单产潜力为基础养护每平方米的植物。

总结

降低播种量可促进植株群体健康，并为节省成本提供了重要的可能性。

在作物管理领域，施肥和植物保护，成熟度一致以及优质的谷物品种具有更多优势应使用可以确保高出苗率出现的农业技术。

为降低播种量，应设计为期三年的精确试验，要有勇气去尝试，而且这也是值得一试的。目前黄海农场主要采取漫灌催苗，这样虽然可以加快出苗，但是会导致出苗率最高可以下降到50%，造成种子高消耗。

4.6. 夏熟作物，玉米，大豆，高粱

随着夏天的玉米、大豆和2020年以来高粱的到来，人们正在尝试扩大作物轮作链。然而，季风是收割这些旱作物的主要挑战。2019年是相对干旱的一年。干旱抑制植物生长，此时就需要用到灌溉。

2020年是正常的一年，六月和七月的季风、降雨很大。这就引发了一个问题，像玉米，大豆和高粱这样的夏季作物有意义吗？这些植物遭受涝害严重，减产的风险有多大？为弄清这一点，必须进行数年的种植测试。

在夏季播种后的几个月，即6月、7月和8月的对于促进非常重要。因为在这个时间点是形成产量的关键时期。除此之外，田地中积水过多会导致缺氧。这对植物发育和产量都有负面影响。

表3: 2019年1月至9月的天气数据

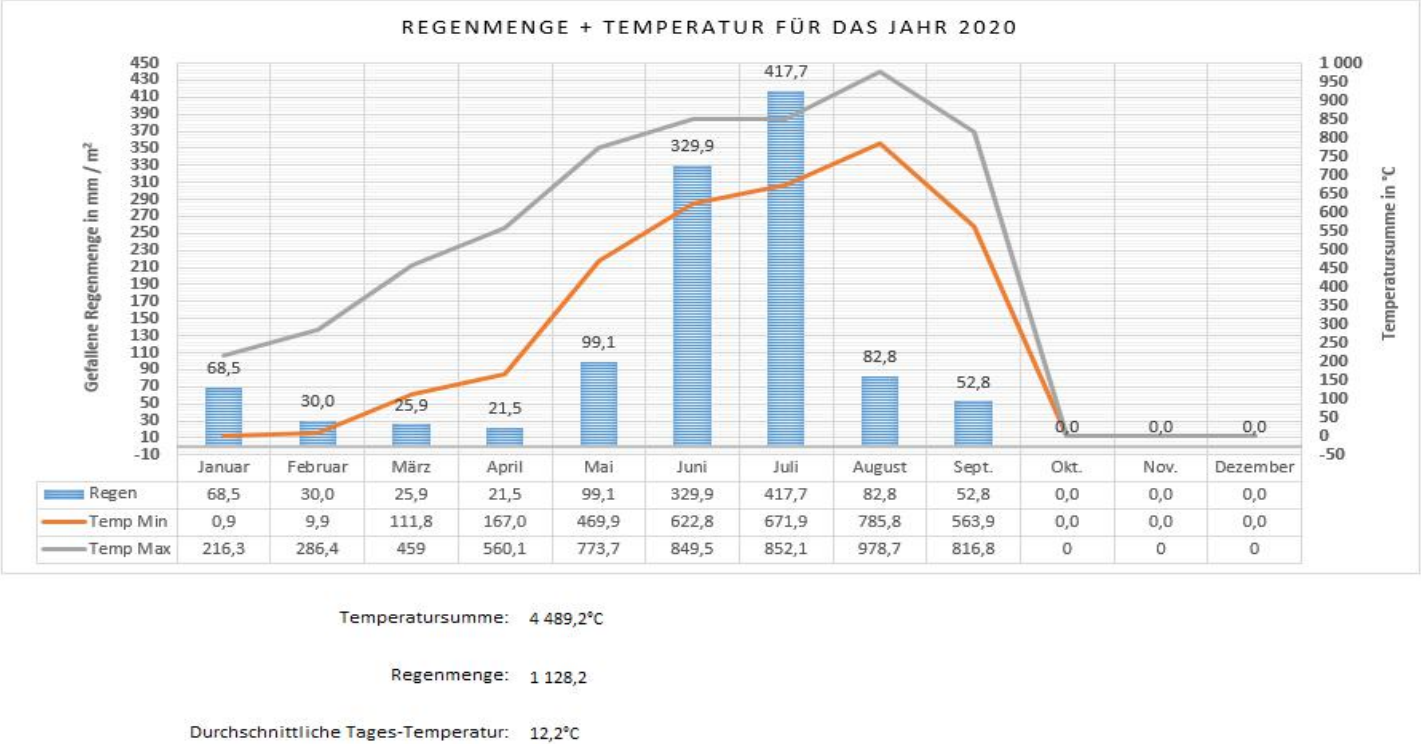


积温：4361.4℃

降雨量：608.2mm

日平均气温：14.6℃

表4: 2020年1月至9月的天气数据



4.7. 黄海农场的水稻种植

水稻是黄海农场最重要的农作物。

1. 稻田的说明

- 1. 示范园2020年机插稻的种植面积为2100.85亩，2019年机插稻的种植面积为2390.12亩，2020年比2019年机插稻种植面积减少了289.27亩，因为省农科院在推广区搞的水直播播种量试验，把200多亩的机插秧改成了水直播。
- 2. 示范园2020年水直播种植面积为1211.81亩，2019年水直播种植面积为952.13亩，2020年比2019年水直播种植面积增加259.68亩，因为省农科院在推广区搞的水直播播种量试验，把200多亩的机插秧改成了水直播。
- 3. 示范园2020年旱直播种植面积为844.6亩，2019年旱直播种植面积为909.01亩，2020年比2019年旱直播种植面积减少64.61亩，因为种植地块的调整，产生的地亩误差。

2. 水稻品种

表 12: 示范园的栽培方法

种植方式	品种	种植面积 (亩)
机插秧稻，常规品种	南粳 5718	487,42
	连粳 7	144
	淮稻 20	264,5
	扬紫糯 2	53,2
	紫香糯 3	54,6

	南粳 2728	111,7
	华粳 0098	53,1
	南粳 9108	106,2
	皖肯糯 1116	224,8
机插秧， 杂交稻	嘉优中科 1	200
	甬优4949	117
水直播稻	南粳 2728	115,4
	南粳 5718	110,1
	华粳 0098	500,31
	连粳7	149,8
	华粳 9	500,31
	华粳 5	219,2
旱直播稻	华粳 9	197,6
	华粳 5	449,2
	苏秀 8608	197,8

3. 不同水稻移植方法的优缺点

1. 水稻钵苗摆栽

优点:

- (1) 幼苗健壮
- (2) 移植时间距相同，对植株没有损害
- (3) 移植后的回春期较短，分蘖结节较低，生长和分蘖更早，更快，总体生长状态均匀，穗形成率更高。

缺点:

- (1) 在幼苗期，根容易发芽。
- (2) 成本高。

2. 水稻毯苗机移栽

优点:

- (1) 幼苗的根系发达，均匀整齐
- (2) 幼苗生长时间短
- (3) 移植时必须达到相同的株距和速度
- (4) 适当种植，具有良好的渗透性和抗沉降性
- (5) 病虫害相对较少
- (6) 成本比钵苗摆栽和人工移植都要低。

缺点:

- (1) 移植很容易损害幼苗的根系。
- (2) 如果在移植时碰到稀薄而柔软的土壤，则植入深度可能会不均匀，并且可能会出现幼苗不均匀的风险。

3. 湿种

优点:

- (1) 节省劳动力和劳动生产率
- (2) 占地少，有效利用土地
- (3) 根系发达，耐沉积，分蘖结节更低，分蘖更多

(4) 比钵苗摆栽和人工移植的成本更低。

缺点:

- (1) 因为生长周期比机器移植的季节短，所以穗形成率较低，每个穗的谷粒数量也较少
- (2) 田间杂草的基本数量和种类更多。

4. 旱直播

优点:

- (1) 节省劳动力和劳动生产率
- (2) 占地少，有效利用土地
- (3) 根系发达，耐沉积
- (5) 机械化程度高，土壤制备速度快。

缺点:

- (1) 由于生长周期短于机器移植，因此穗形成率较低，每个穗的谷粒数量也较少
- (2) 田间杂草的基本数量和种类更多
- (3) 土壤渗透性好，保水性差。幼苗分蘖少
- (4) 幼苗生长缓慢，需要相对大量的氮肥。

4. 水稻的替代农作物

水稻的替代农作物有：大豆，玉米，高粱，西兰花等。示范园区在近4年种植了上述作物，但是其最终的经济效益（尽管保持了较大的间距）要比水稻种植的收益差得多。

5. 引入到选定的区域

- 1. 示范园的整地方式分为旱整水种和水直播。在一些扩展区域中还有传统的整地方式。
- 2. 机插时间和机插秧品种可以在田间档案中看到。
- 3. 漫灌

机插秧：移栽后第一叶期的主要目标是提高幼苗成活率（确保超过90%的幼苗可以存活）。要避免幼苗在高架上暴晒或者将幼苗淹没在深水中。灌溉的主要目的是保持土壤湿润并促进根系。移栽后应当直接在深处开渠排水。沟渠的数量和深度必须能达到在移植后的8小时内迅速排干田间水，以确保幼苗不会被淹没。移栽后的两天内，如果土壤含水量良好且最高温度不超过32℃或阴天，则无需灌溉。如果最高温度超过32℃，则必须灌溉以保护新移栽的幼苗。在接下来的几天中，如果出现高温，应每隔2天在中午灌一次水，以保护幼苗。当田间的水已经灌满后，可以将水排出。雨天无需灌溉。当移栽过程中最高温度达到33-34℃时，应当浅水护苗。当最高温度 $\geq 34^{\circ}\text{C}$ 时，应暂停插秧。从第二叶期开始，当幼苗长出新根时，应逐渐建立浅水层。在两次灌溉之间可以适当地使地块裸露。这个阶段可以使用分蘖肥来促进分蘖。

拔节孕穗（枝梗分化期-抽穗）：浅水灌溉和湿润灌溉交替进行。亦即每次用浅水灌溉2-3天，自然落干2-3天。减数分裂（剩余叶片0.5-0）：在此阶段主要用浅水灌溉。水田应当是清澈不浑浊、沉实并且不太柔软的。

结实抽穗（抽穗-成熟）：在这一阶段，应继续浅水灌溉和湿润灌溉交替。但是随着温度下降，干燥时间应相应延长，而水层的堆积时间应缩短。抽穗出现20天后需要更多的水。每次应用浅水灌溉2-3天，自然落干3-4天。水稻后期的需水量减少。灌溉的主要目的是保持土壤湿润，也就是说土壤不能太湿，以免接下来的小麦种植变得困难，同时也不能过早停止灌溉，以免对水稻灌浆产生严重的负面影响。在此阶段，应每隔6-7天以快速灌水的方式灌溉一次。注意天气变化。如果天气干燥，雨水较少或者没有雨水，则不得过早停止灌溉。通常稻穗完全形成35天后，即可停止灌溉。

直播：在整个水直播稻生长期间，应主要以湿润灌溉的方式进行灌溉。通过系统的灌

溉调节，幼苗应具有良好的根系并具有抗沉降的能力。下面将详细说明：

从播种到喷洒，应先用湿润灌溉浇水，以使幼苗均匀生长。播种后4-5天，如果土壤干燥，应快速灌水一次。当幼苗到第三叶期时，应每隔3-4天快速灌水一次。在土壤充分润湿后，应及时排干水分。积水不能残留在田间。在第三至第五叶期，田间应有更多的水。通常应每隔3天灌水一次。灌溉后，水不应完全排干，即要保持一定的积水。从第五叶期开始，应经常浅水灌溉，并交替裸露土壤，以促进幼苗顶部和底部的协调生长。

拔节孕穗（枝梗分化期-抽穗）：浅水灌溉和湿润灌溉交替进行。亦即每次用浅水灌溉2-3天，自然落干2-3天。减数分裂（剩余叶片0.5-0）：在此阶段主要用浅水灌溉。水田应当是清澈不浑浊、沉实并且不太柔软的。

结实抽穗（抽穗-成熟）：在这一阶段，应继续浅水灌溉和湿润灌溉交替。但是随着温度下降，干燥时间应相应延长，而水层的堆积时间应缩短。抽穗出现20天后需要更多的水。每次应用浅水灌溉2-3天，自然落干3-4天。水稻后期的需水量减少。灌溉的主要目的是保持土壤湿润，也就是说土壤不能太湿，以免接下来的小麦种植变得困难，同时也不能过早停止灌溉，以免对水稻灌浆产生严重的负面影响。在此阶段，应每隔6-7天以快速灌水的方式灌溉一次。注意天气变化。如果天气干燥，雨水较少或者没有雨水，则不得过早停止灌溉。通常稻穗完全形成35天后，即可停止灌溉。（日常水层调节的细节和机插秧时的一致（完全一致））

6. 施肥

您可以在田间档案和先前分发的说明手册中找到施肥方法和相应的施肥量。

以下是水稻受精形式的两个示例。26号地块是旱稻。49号地块是水稻，已种植。

表 13: 旱直播稻/水稻施肥

Datum 日期	Parzelle 条田号码	Fläche 面积	
	26	Mu 亩	Ha 公顷
	S7#02	52,3	3,49
6/11/2020	Hasto 尿素	13,30	199,50
6/11/2020	DAP 二铵	18,70	280,50
6/11/2020	Ammouniumsulfat 硫酸铵	13,30	199,50
6/30/2020	Hasto 尿素	10,00	150,00
7/14/2020	Hasto 尿素	12,50	187,50
7/24/2020	Hasto 尿素	12,50	187,50
	DAP 二铵	5,00	75,00
8/4/2020	Hasto 尿素	12,50	187,50
8/20/2020	Hasto 尿素	7,50	112,50
Gesamt Hasto 尿素总量		1.024,50	
N vom Hasto 尿素供氮		471,27	
Gesamt DAP 总二铵		355,50	
N vom DAP 二铵供氮		63,99	
NPK 15-15-15 氮磷钾肥		0	
N vom NPK 氮磷钾肥供氮		0	
Gesamt Ammoniumsulfate 硫酸铵总量		199,50	
N vom AS 硫酸铵供氮		41,90	
Gesamt N 总氮量		577,16	

Datum 日期	Parzelle 条田号码	Fläche 面积	
	49	Mu 亩	Ha 公顷
	S13#01	53,3	3,55
6/10/2020	Hasto 尿素	10,00	150,00
6/10/2020	DAP 二铵	12,50	187,50
6/20/2020	Hasto 尿素	12,50	187,50
7/15/2020	Hasto 尿素	12,50	187,50
	DAP 二铵	5,00	75,00
8/10/2020	Hasto 尿素	11,00	165,00
Gesamt Hasto 尿素总量		690,00	
N Hasto 尿素供氮		317,40	
Gesamt DAP 二铵总量		262,50	
N DAP 二铵供氮		47,25	
NPK 15-15-15 氮磷钾肥		0	
N NPK 氮磷钾肥供氮		0	
Gesamt Ammoniumsulfate 硫酸铵总量		-	
N AS 硫酸铵供氮		-	
Gesamt N 总氮量		364,65	

7. 杀虫剂和除草剂

您可以在田间档案和先前分发的说明手册中找到详细的应用方法和数量。

为了保护环境，包装容器要及时回收。绿色农药已投入使用，负责混合杀虫剂/除草剂的所有员工都佩戴了口罩和防护服。

表 14：26号地块旱稻和49号地块水稻中的杀虫剂

日期	条田号	面积		日期	条田号	面积	
	26	亩	公顷		49	亩	公顷
	S7#02	52,3	3,49		S13#01	53,3	3,55
6/14/2020	30%吡啉丙草胺	125,00	1.875,00	8/6/2020	40%噁菌酯	25,00	375,00
7/13/2020	稻杰	100,00	1.500,00		25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00
	千金	150,00	2.250,00		45%毒死蜱	80,00	1.200,00
	BBU助剂	20,00	300,00		BBU助剂	20,00	300,00
7/24/2020	35%吡啉丙草胺	100,00	1.500,00	8/12/2020	31%甲维丙溴磷	100,00	1.500,00
7/24/2020	20%氰氟草酯	300,00	4.500,00		24%甲氧虫酰肼	30,00	450,00
	二氯喹啉酸	60,00	900,00		BBU助剂		
	10%吡啉磺隆	30,00	450,00	8/18/2020	25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00
	BBU助剂	20,00	300,00		40%噁菌酯	25,00	375,00
8/14/2020	25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00		25%甲维茚虫威	12,00	180,00
	40%噁菌酯	25,00	375,00		新美洲星	60,00	900,00
	31%甲维丙溴磷	100,00	1.500,00		BBU助剂	20,00	300,00
	噻虫嗪	16,00	240,00	8/24/2020	25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00
	24%甲氧虫酰肼	30,00	450,00		苯甲丙环唑	20,00	300,00
	BBU助剂	20,00	300,00		磷酸二氢钾	50,00	750,00
8/22/2020	25%甲维茚虫威	12,00	180,00		BBU助剂	20,00	300,00
	9%吡唑醚菌酯	80,00	1.200,00		破口药		
	细胞霉	40,00	600,00	9/2/2020	25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00
	BBU助剂	20,00	300,00		噻虫嗪	16,00	240,00
8/30/2020	40%三环唑	55,00	825,00		24%甲氧虫酰肼	30,00	450,00
	25%甲维茚虫威	15,00	225,00		毒死蜱	80,00	1.200,00
	苯甲丙环唑	20,00	300,00		井冈霉素	30,00	450,00
	BBU助剂	20,00	300,00		碧护	3,00	45,00
	破口药				细胞霉	40,00	600,00
9/4/2020	25%吡唑醚菌酯	60,00	900,00		BBU助剂	20,00	300,00
	井冈霉素	30,00	450,00		齐穗药		
	噻虫嗪	16,00	240,00	9/16/2020	25%呋虫胺	40,00	600,00
	碧护	3,00	45,00		45%毒死蜱	100,00	1.500,00
	BBU助剂	20,00	300,00		细胞霉	40,00	600,00
	齐穗药				BBU助剂	20,00	300,00
9/13/2020	60%烯啶虫胺	10,00	150,00	9/26/2020	60%烯啶虫胺	15,00	225,00
	45%毒死蜱	100,00	1.500,00		45%毒死蜱	100,00	1.500,00
	新美洲星	60,00	900,00		敌敌畏	100,00	1.500,00
	BBU助剂	20,00	300,00	9/28/2020	50%呋虫胺	20,00	300,00
9/27/2020	60%烯啶虫胺	15,00	225,00		45%毒死蜱	150,00	2.250,00
	45%毒死蜱	15,00	225,00		90%敌敌畏	100,00	1.500,00
	敌敌畏	100,00	1.500,00				

8. 收割

- (1) 如果收割期间土壤潮湿泥泞，我们将使用小型履带式收割机。
- (2) 如果稻谷破碎率大，造成大量的田间损失，我们将要求驾驶员降低滚筒速度，调整筛板，并减慢前进速度。

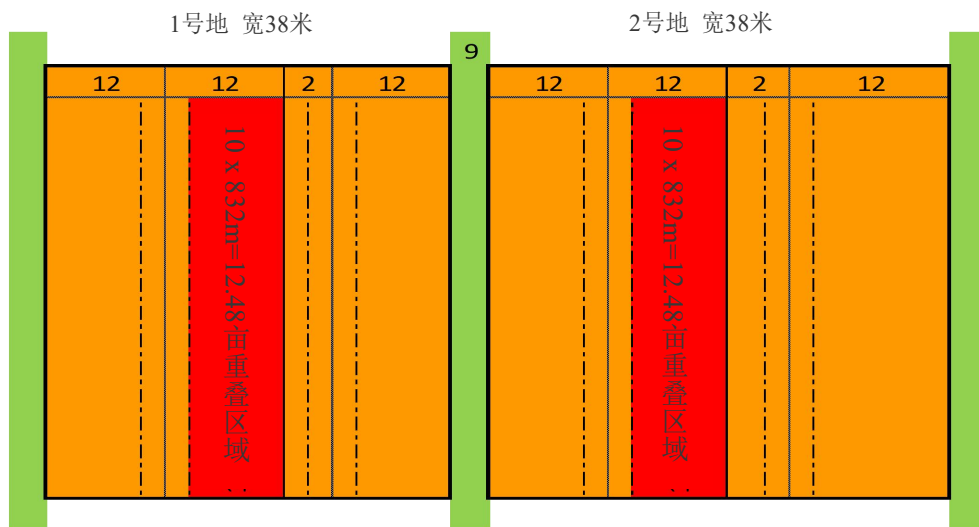
(3) 如果收割机在收割期间发生故障，我们将有一个专门的维修团队及时检查和维修，以确保收割工作进展顺利。

4.8. 条田合并

在当前的条田结构中，条田宽度在24至48 m宽之间，不可能精确且环保地施肥。重复施肥是不可避免的。

在下面的图片中，已进行合并的一个示例，您可以看到原始的条田结构。1至2号地块各自为38 m宽。在两者之间有一道约9 m宽的沟渠。如果农机的工作宽度为24 m，则必须重叠10 m才能对整个条田施肥。如果不这样做，剩下的2 m就没有肥料。

图 9：1 和2号地块，合并前



下面显示的是数字的含义，例如，如果在小麦或大米中施氮为400千克氮/公顷或26.6千克氮/亩，即表示869千克/公顷或58千克尿素/亩。

表 15：例-4号地块中的氮肥投肥情况，一年两收

Dünger Applikation 400 N/ha - 26,66 Kg/Mu. Bei 24 m Arbeitsbreite										
		Feld Breite	Feld Länge	m2	ha	Mu		Kg/ha	Kg/Mu	Kg/Parzelle
Parzelle 1	Normal	38,00	880,00	33 440,00	3,34	50,16	Hasto	869,00	57,93	2 905,94
Parzelle 2	Normal	38,00	880,00	33 440,00	3,34	50,16	Hasto	869,00	57,93	2 905,94
Gesamt				66 880,00	6,69	100,32				5 811,87
Extra Düngung durch doppelt Dünger auf 10m breit und 880 m lang										
Parzelle 1	Doppelt Dünger	10,00	832,00	8 320,00	0,83	12,48	Hasto	869,00	57,93	723,01
Parzelle 2	Doppelt Dünger	10,00	832,00	8 320,00	0,83	12,48	Hasto	869,00	57,93	723,01
Gesamt				16 640,00	1,66	24,96				1 446,02
Parzelle 3-4										1 446,02
Gesamt Stickstoff mehr ausgebracht. 1 Ernte Weizen										2 892,03
Gesamt Stickstoff mehr ausgebracht. 1 Ernte. Reis in einem Jahr										2 892,03
Gesamt Stickstoff mehr ausgebracht										5 784,06

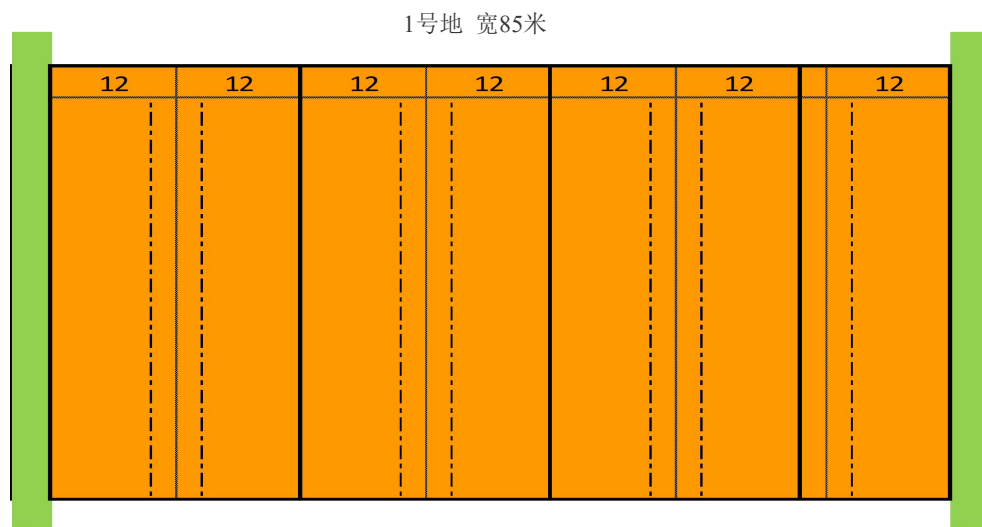
在1和2号地块，非合并条田，每公顷施用869千克尿素或26.6 千克每亩，比合并条田多施了1447千克。如果包括3至4号地块，并且一年两收，则可以再增加5784千克。

使用磷，硫和钾肥也是同样的结果。

在成本节省和环境保护方面还大有提升的空间。如上所述，条田不同，重复施肥几乎是不可避免的，只有48宽的地块除外。合并可以减少或避免此问题。此外，1和2号地块的合并

以及3和4号地块的合并使得总生产面积增加了1.76公顷。
 下图显示了新的条田结构。重复施肥部分减少到1 m，即可忽略不计，因此在图中不可见。

图 10：合并后的 1-2号地块。宽85米



这样一来，原本重复的施肥量就几乎为零了。但正如之前提到的，在这种情况下，地块的宽度为38 m。在其他不同宽度的地块中，没有重复施肥是不可能的。如果这些条田也得到合并，则重复施肥部分可减少到最低限度。

表 16：例-合并后4号地块中的尿素投放量，一年两收

施肥作业，400公斤尿素/公顷 · 26,66 公斤/亩，撒肥机工作宽度24米									
		条田宽度	条田长	面积 平米	公顷	亩		公斤/公顷	公斤/亩
1号地	Ncml	38	880	33 440,00	3,34	50,16			
渠		9	880	7 920,00	0,79	11,88	尿素	869	57,93
2号地	Ncml	38	880	33 440,00	3,34	50,16			
总计		85		74 800,00	7,48	112,2			6 500,12
重复撒肥区域为10米 x 880米									
1号地									
渠	被合并	0,50	832,00	416,00	0,04	0,62	尿素	869,00	57,93
2号地									
总计				416,00	0,04	0,62			36,15
3-4号地									36,15
一年中种植1季小麦多撒出的氮肥									36,15
一年中种植1季水稻多撒出的氮肥									36,15
一年中多撒出的氮肥的总量									72,3

1至4号地块合并后，增加施肥量减少到最小。

这样的工程必须进行好几年。渠道中的土壤需要沉降并重新填充。条田在头两年必须重新恢复到平整。

合并的好处

- 条田开垦约 1.6 公顷或 24 亩
- 1 至 4 号地块，一年两收，节约 5700 千克的尿素。还节省了磷，硫和钾肥
- 重复施肥减少
- 由于田边地更宽，机器的使用效率更高。
- 可能有倾斜耕作
- 可以使用更大的机器。6 m 的播种机可以代替 4 m 的播种机，无需使用更大的拖拉机就能更快地完成播种
- 为精准农业创造更好的条件
- 由于地块减少，数据档案更加简单

坏处

-水量调节需要更多的关注，特别是在季风雨量大的时候

整个项目条田的合并将占大约 15 公顷或 225 亩以上的生产面积，占总面积的 10%

4.9. 一年一收

一年一收对土壤有什么好处

每年两次集约收割，最大限度地利用了农场的土壤。它没有时间修复自身。密集的耕作，施肥和打药对土壤造成沉重的负担。有人认为，只有在氮输入量高达400至450千克氮/公顷或26.66至30 千克氮 / 亩的情况下，才能实现高产量。这是以牺牲环境和年收成为代价的。

这个想法从何而来？

该农场于2019年打破了产量纪录。前茬作物是西瓜。农场于十月份开垦了条田，第二年夏天种植了水稻。因此水稻有良好的前作物，土壤有近6个月的时间修复。

在2019年秋季，项目对三种来自欧洲的杂交油菜籽品种进行了测试。

表 17: 油菜籽田2019_2020

CN.Nr. 中方号码	Par. 德方号码	Fläche in Mu 面积 亩	Fläche in Ha 面积 公顷	Frucht 作物	Netto 净重	Feuchtigkeit 含水量	Gesamt trocken 干物质重量	Kg/Mu 公斤/亩	Kg/Ha 公斤/公顷
S1#01	1	45,03	3,00	Raps / Qinyou 8	13.780,00	36,00	9.726,48	216,00	3.240,00
S1#02	2	14,50	0,97	Raps / Atora	4.300,00	24,50	3.567,58	246,04	3.690,60
		19,45	1,30	Raps / Kuga	7.040,00	24,23	5.839,69	300,24	4.503,62
		14,50	0,97	Raps / Kicker	3.820,00	20,40	3.341,45	230,44	3.456,67
		48,45	3,23	EU Sorten					
Durchschnitt 平均值					15.160,00	23,04	12.748,73	263,13	3.900,00
S1#03	3	46,60	3,11	Raps / Qinyou 8	12.660,00	35,00	8.944,57	192,00	2.880,00
S1#04	4	47,77	3,18	Raps / Qinyou 8	12.110,00	35,00	8.555,98	179,33	2.690,00
S10#01	37	53,46	3,56	Raps / Qinyou 8	10.460,00	27,57	8.268,48	154,67	2.320,00
S10#02	38	53,56	3,57	Raps / Qinyou 8	10.490,00	10,80	10.140,69	189,33	2.840,00
S10#03	39	52,39	3,49	Raps / Qinyou 8	10.360,00	7,60	10.373,22	198,00	2.970,00
S10#04	40	39,63	2,64	Raps / Qinyou 8	9.220,00	35,00	7.556,12	190,67	2.860,00

欧洲品种是杂交品种，中国品种是早熟的常规品种。

1-4号地块在大豆播种后进行条播，比前茬作物是水稻的37至40号地块早10天。

3月份时有人担心德国品种会没有产量。中国品种的领先优势太大。油菜在收割前没有倒伏，结果很不错。如果让油菜籽在7月收割，正如欧洲通常的做法，结果会更好。但是田地必须得腾出来种下茬作物。

玉米是另一个示例。目前，玉米的生长期约为120天。生长期很短。在一年一收的情况下，其生长期几乎可以延长一倍，从而实现更高的产量。有机会可以种植一种间茬作物并促进土壤肥力。

5. 土壤

5.1. 机耕道的开辟

机耕道为什么重要以及什么是机耕道？

机耕道就像一条路，但是在田间。这些路在作物生长期为了维护作物而被反复行驶。需要注意有特定的规范和驾驶行为。这样，在持续使用农药和化肥维护农作物时，就能减少土壤损伤和压实。这些田间道路可能因农场而各异。它们以长达48m的间距平行地开辟。机耕道的距离取决于管理者、农场、田地的大小、坡度和种植作物。

图 11：欧盟油菜籽和小麦田里的机耕道



机耕道是如何开辟的？ 过去通常通过播种机来开辟机耕道。根据农场的不同，例如每隔 24 m 拖拉机轮胎的轨迹处不播种。大多数时候，为了节省种子，行走带都不播种，因此在谷物农田中，几乎没有任何谷物作物被轮胎损坏。损坏通常意味着这些作物的生长落后，并且谷粒可能在脱粒期间引起问题。

从 2000 年左右开始，人们就越来越多地使用标准轮胎代替窄轮胎。这样可以降低地面压力并显著延长驾驶时间。

随着 GPS 和 RTK 基站的发展，固定机耕道使用得越来越频繁。这样一来，人们就可以总是在同一地点到它们。因此机耕道很少用凿地机挖开。换句话说，人们称之为 CTF（Control Traffic Farming 保护性耕作固定道作业）。

有关田间作业造成土壤压实破坏的事实：

从耕种到收割，包括从田间运输，宽度为40至60 cm的轮胎碾压田地到机耕道上行驶，将大约45-55%的田地压实了。为了将土壤压实降低到最低水平，必须在耕地管理中开辟机耕道。所有现代条播机在技术上都能够自动开辟机耕道。在机耕道（拖拉机行车道）上是不播种的。

开辟机耕道的作物栽培学观点

- 没有额外的可能损坏土壤的拖拉机行车道，作物生长不受干扰。机耕道数量减少到最小数量。
- 在农药和施肥方面没有过量或不足。如今，这已通过区块控制和可变速率控制进行了调节。
- 不会因机耕道而降低产量。机耕道上光线更充足，作物补偿了缺失地带的潜在

产量。

- 施肥和农药方面的后期处理没有问题。没有机耕道会有许多作物被破坏。

劳动经济学观点

- 快速，轻松地在所有工序中连续行驶。对于拖拉机驾驶员来说，这是很明显的放松，他不必寻找连接车道，而是在转弯后直接驶入下一个机耕道。如今，这是由GPS完成的。
- 农药和施肥可以在晚上完成。
- 为了避免在收割过程中造成土壤严重的压实，运粮只能在机耕道上进行。如有必要，可以用耢地机重新修理。
- 总之：
 - 减少土壤压实
 - 显著节省时间
 - 高效的农药和施肥
 - 节省成本，特别是对没有经验的拖拉机驾驶员

结束语：在中国，人们经常听到这样的论点，即机耕道导致了产量损失。这个假设是不正确的。大量的测试和实际结果已经证实了这一点。

5.2. 耕作系统

耕作系统: 翻耕– 覆盖耕作– 免耕 – 土壤能忍受什么？

土壤是农业中最有价值的东西。因此必须采取一切措施维护它，改善它。最重要的农业措施是灵活的土壤耕作，健康的作物轮作和有效的营养供应。

现在是时候在农业中转变思想了。高强度耕作引起的土壤退化令人心惊，人们不愿意去深究。传统的耕作可以通过少耕播种，条耕作或也称为条播的方式来代替，在玉米，大豆，向日葵和甜菜中，甚至可以免耕。这已经具备成熟的技术和操作方式。只是，实现转换并不容易，而且每个农场必须因地制宜地设计一个体系，让农民的能力和意愿适应耕作的地点和情况。耕作模式的对比，可以促进企业从自身实际情况出发确定经营方向，同时还可以为作出决策提供依据。

表 18: 整地的好处

传统耕作	少耕播种	免耕直播
好处: • 产品的美好市场定位 • 安全一致的产品质量 • 轻松，稳定地实现最大产量 • 对系统知识的要求低 • 苗床不含有机/植物性残留物，可确保安全发芽 • 疾病传播到后续作物的风险低 • 农药成本降低	好处: • 最高产量是可能的 • 高效率 • 更低的程序成本 • 中度到良好的土壤和侵蚀防护 • 对活跃土壤生命力有积极影响 • 机械设备的地板承重能力好 • 高吸水储水能力	好处: • 系统成本低 • 效率很高，甚至最高 • 最佳的土壤和侵蚀保护 • 很好的吸水和储水能力 • 机械设备的地板承重能力好 • 与农作物或绿肥结合使用，是促进土壤生命力和释放营养的最佳先决条件 • 建立腐殖质 • 由于持续的地面覆盖，地面不会发热太多，蒸发量也更少 • 由于活跃的土壤生命力，会释放出束缚的营养。过多的营养束缚在土壤中。 • 活跃的土壤生命力更容易分农药。



图 12：传统耕作



图 13：少耕播种



图 14：免耕直播

表 19：整地的坏处

传统耕作	少耕播种	免耕直播
坏处 - 更高的系统成本 - 水力和风力侵蚀加重 - 犁底层形成的风险 - 对土壤生命力的负面影响 - 紧结态腐殖质 - 如果土壤未绿化，水分蒸发率很高。 - 在极端条件下有问题。如太潮湿或太干燥。 - 由于土壤生命力低，PSM 降解速度变慢或困难 - 肥料分离的危险	坏处 - 需要单独/特殊机械配置 - 对轮作结构管理的要求更高 - 对农药知识的要求更高 - 对系统知识的要求更高 - 对弹性机械链的投资	坏处 - 需要很长时间成功建立。 - 需要丰富的知识和经验 - 不确定的产量 - 产量波动，尤其是在第一年。 - 营养物质仅存储在顶部 5-10 厘米 - 需要大范围轮作 - 预计会出现持久性杂草，真菌病和较高的农药成本的问题。如果坚持可持续农业的规则，问题就会减少，农药和化肥的成本将降低

“事实是，从来没有人提出过科学的整地理由。”

犁人蠢事 1943

传统耕作

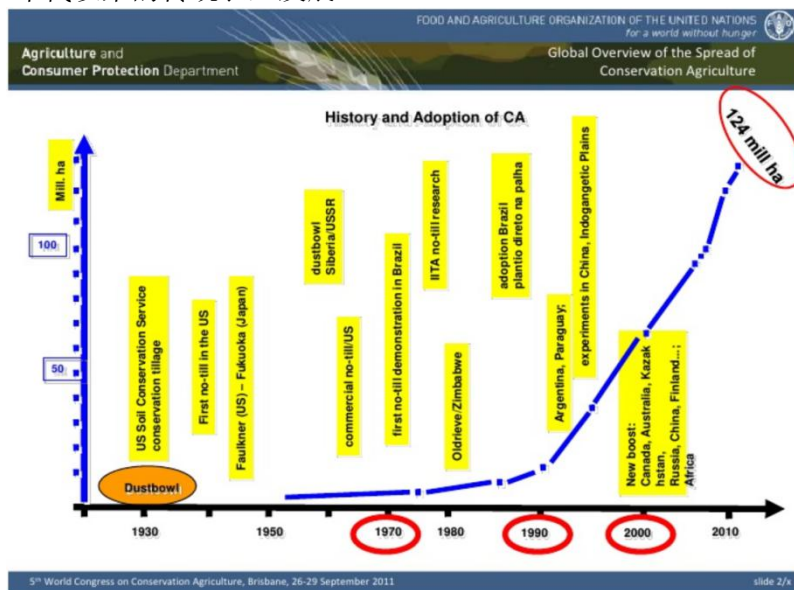
福克纳先生在1943年的《犁人蠢事》一书中写道，翻耕土壤没有科学的解释。因为在自然界中，万物生长都不需翻耕。在路边人们不难看到油菜籽，谷物，以及在播种了向日葵的地方看到向日葵等。

密集耕作是机械除草的一种形式，它也为苗床铺好了土壤。直到30年代初开发出第一种除草剂后免耕才进一步发展。免耕的发展在一些灾害之后得到了加强，例如这个时期的黑色风暴事件。

传统耕作仍然是世界上使用最广泛的农业形式。然而，来自世界各地的科学证据表明，这种农业形式导致了严重的土壤退化。风力和水力造成的土壤侵蚀不容忽视，高昂的成本导致越来越多的土地以免耕方式耕种。

在70年中，免耕播种或条播（条带耕作）形式的可持续农业已超过1.2亿公顷。呈上升趋势。

图表 5： 30年代以来的传统农业发展

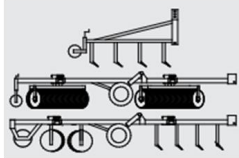
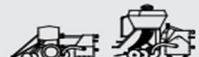
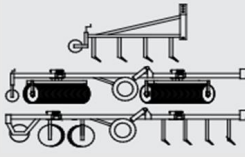
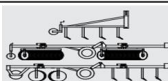


美国明尼苏达州的雷科斯基教授已经在他的科学工作中确定了翻耕时不同深度的二氧化碳释放量，并将其与免耕播种进行了比较。

另一个示例显示了什么是翻耕的世界纪录。在24小时内耕种324公顷（4,860亩），运送了400万吨土壤，释放了650吨二氧化碳（175吨碳），最终消耗了17.5吨氮。（17,500千克x 0.65欧元= 11,375欧元（85,312人民币））

传统耕作是一种昂贵但安全的做法。出于经济原因，人们在70年代使用松土机开始了覆盖耕作。这是一个必须学习的过程，挑战诸如秸秆，水分，土块等问题。

表 20：农业中的工序。传统耕作、覆盖耕作、免耕。

工序	收割后的条田耕作。混合收割残余物	基本耕作（密集松土）	苗床准备	播种	重新压实	操作流程	
条耕	★ 		  	 	★★ 	条田，深度准备和播种准备与播种分开	
						条田，深度准备和播种准备与播种结合	
						所有操作结合	
免翻耕	松土					基本土壤准备和苗床准备和播种分开	
				基本土壤准备和苗床准备和播种结合			
				所有操作结合			
						局部基础土壤准备和苗床准备和播种分开	
						局部基础土壤准备和苗床准备和播种结合	
				所有局部操作结合			
	不松土						不进行基本耕作，苗床准备和播种分开
					不进行基本耕作，苗床准备和播种结合		
							不进行局部基本耕作*，苗床准备和播种分开
					不进行局部基本耕作，苗床准备和播种结合		
免耕播种						免耕。使用尖齿或圆盘系统	

*

收割后必须进行浅耕。打破毛细现象，从而减少蒸发。当收割的残留物与土壤混合时，腐烂会更快发生，并且在耕作时可以防止秸秆垫进入。它也越来越多地用于直接播种。

**

根据条件，应考虑播种后土壤的重新压实。减少土块，从而为土壤除草剂创造更好的条件。为种子减少蒸发和更好地连结土壤

局部耕作是所谓的带状耕作或条播法。在这里也建议在收割后或播种前进行平面加工

免耕

免耕的最大错误是许多人首先考虑的是播种技术而不是处理土壤。免耕模式需要稳定的土壤结构，良好的供水，良好的通气（气孔），良好或快速的升温以及良好的营养供应。因此，免耕应该从土壤深松，用松土机械把田地整平，进一步进行作物轮作，土壤分析，田地排水，经验交流，并且最多10%的田地开始。

免耕仅在某些土壤上起作用的说法并不完全正确。但是要在任何地方迅速取得成功并不容易。根据

的管理者、土壤类型（腐殖质，富含石灰的土壤）、气候和农作物的不同，在某些地区这可能比土壤贫瘠，管理不善或一年两收的地区容易。当有两个收成时，就没有间作的余地，这对于成功的免耕是至关重要的。

因此经常漫灌的土壤（黄海）较不适合免耕，因为土壤气孔中充满了水，粗孔、中孔、细孔的比率不利，土壤中缺氧。土壤生物无法生存，并且根的生长也受到严重抑制。此外，水稻收割后，几乎没有任何机械可以实现良好的播种效果。秸秆太多，土壤太潮湿。

关于免耕的更多事实

- 成功实施免耕的关键领域是：
 - 轮作 3-4 种作物，轮作范围越广越好
 - 在田间均匀地覆盖稻草地膜，而不是甜茅。使用稻草搂草机
 - 杂草防治，除草。杂草的最佳喷洒日期也特别重要
 - 人们认为存在真菌病的风险高。但是健康的土壤具有较小的患病压力。
 - 土壤中必须存在“大蚯蚓”（*Lambris terrestris* 陆正蚓），这对土壤肥力很重要
 - 施肥
 - 在施肥过程中，营养仅混合在顶部 5-10 厘米内
 - 矿化能力改变，土壤中的营养转化得更慢
 - 尿素肥料（氮）比其他方法中的氮利用率差，因为如果不掺入尿素，它会迅速以气体形式消失在空气中。

间茬作物或绿肥作为肥料支持。间作作物不仅仅是两种主要农作物之间的收成或农作物。为了使这些收成发挥其真正的潜力，必须将它们混合种植。但是应该仔细计划目标。

如果仅要覆盖土壤，则混合种植例如沙铃花，荞麦，芥末和燕麦即可。如果要使土壤深层疏松并将生物质引入土壤中，则非常适合混合种植向日葵，萝卜，黑麦，豆角，芥末，沙铃花和荞麦。豆类固定氮，荞麦将土壤中的磷溶解。

间作作物不仅对免耕系统很重要，而且对所有农业工序也很重要。它是可持续农业的重要组成部分。

图 15： 作为肥料生产者的间茬作物



来源: Frédéric Thomas. Fr.

免耕模式需要稳定的土壤结构，并具有良好的供水，良好的通风（气孔）以及良好或快速的升温。

这些要求并非总能满足。这需要时间，毅力，坚强的意志，并且循序渐进地创造成功免耕的条件。

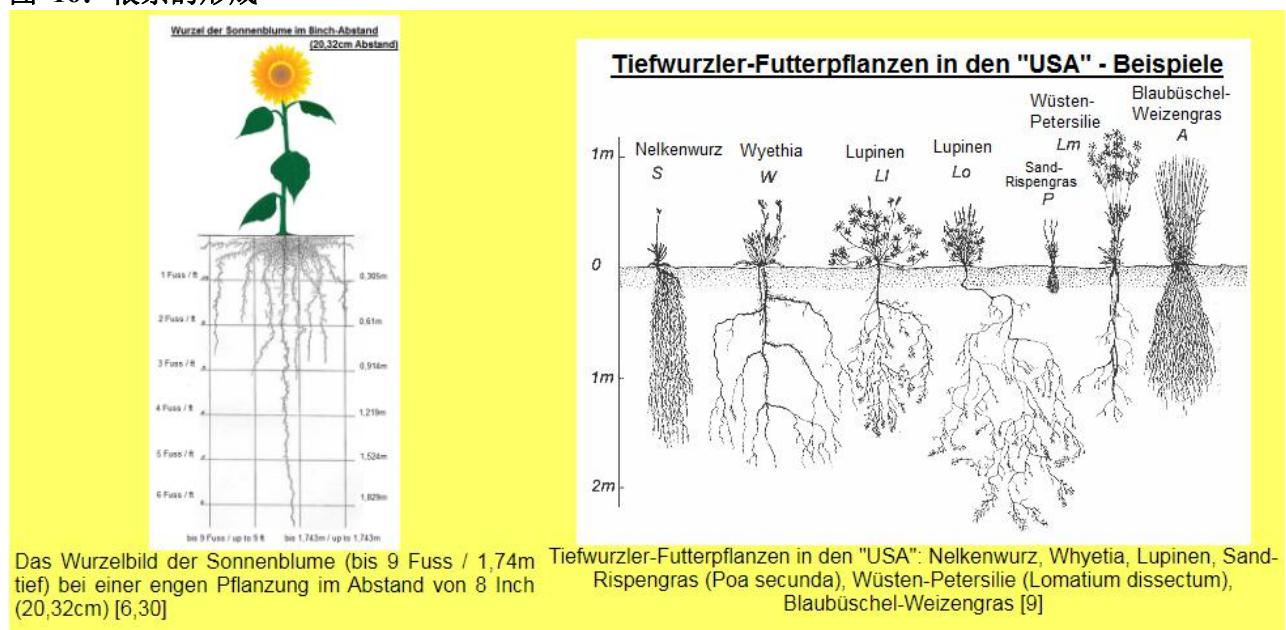
5.3. 根系

根系 – 优化产量创收的关键因素

根系的功能非常多样：

- 向所有作物供水和营养
- 固定营养，但也会分离固定的营养
- 积累腐殖质
- 促进土壤结构
- 促进土壤生命力
- 形成球囊霉素，像粘合剂一样，紧紧地附着在土壤里
- 打破土壤压实

图 16: 根系的形成



来源: Michael Palomino (2018)

根系可以在300 psi（20.6 bar）的垂直深度和600 psi（41.2 bar）的水平穿透土壤。因此，植物在混凝土区域也能生长也就不足为奇了。

根系的特性和决定产量形成的功能

根系的生长主要发生在土壤的粗孔（> 0.01 mm）中。根毛和真菌菌丝只能在0.002-0.01mm的中孔中有限地生长。固定到根系的菌根真菌也被称为水和营养的“高速公路”。由于直径小，它们扩大了植物进入毛孔空间的通道，从而扩大了水和营养的“高速公路”。

有机气孔对良好的根系形成起到非常重要的作用。它们是由生物（蠕虫，甲虫）和微生物形成的孔隙。正是这些气孔的存在才使得根系发育理想。

根系是一个非常动态的器官，它可以适应不同的环境条件。根尖反应像传感器。在周围地区的恶劣条件下，它会立即向作物发出信号，必须减少生长和生产器官的发育，甚至不得不在乳熟期结束之前就过早成熟。

农业土壤管理如何促进根系发育的优化，从而提高水分和营养的吸收效率？

在土地管理中，效率最主要意味着减少导致产量形成损失的因素，以及同时产生蒸腾作用的影响

图 17：在蜿蜒隧道中往深扎的根系。



成分最大化。那么根系的作用是什么，反过来土壤管理系统又是如何影响根系的呢？根系的作用在于其对土壤结构和腐殖质含量的决定性影响。球囊霉素是根和菌根的分泌物。这是一种糖蛋白。它以蛋白质和碳水化合物的形式存储碳。它渗透到沙土、胶结物和粘土结合的有机物质中，形成了微小的土壤团聚体，使土壤松散并固定了碳，增加了土壤的透气性和储水量。优化根系下扎深度是土壤耕作和作物轮作的一项挑战，特别是在干旱地区和压实的土壤上。根系下扎深度增加10厘米，意味着在干旱地区（例如中国北方和西部的省份），植物可利用的水分最多增加25毫米，也可以防止水分蒸发。

可持续的土地利用系统应建立土壤结构，从而培养根系的下扎性。有根的地方有植

物，有植物的地方也有阴影，可以保护土壤免受阳光直射。

图 18：取决于不同覆盖物的土壤温度



来源： Gerber Fr.

通过翻耕进行密集的耕作在很大程度上破坏了根系的作用。翻耕时，土壤中发生化学反应，释放出二氧化碳并燃烧腐殖质。根和菌根形成的球囊霉素和土壤的结构都被完全破坏。被新根当作管道，支持水渗透的旧根管也被打断。

另外，土壤的不断运动导致粘土胶体在底土中的沉积。这是根部必须冲破土壤压实的一部分。

当缺少降雨时，生长深度的减少会导致根系对缺水的敏感性增高。这也就难怪，根部对土壤压实产生的机械压力的响应与干旱胁迫一样，会增加胁迫激素脱落酸的产生，并向植物叶片的气孔发出信号，使其转向节能模式（以产量为代价）。

结论和建议

在干旱地区，改善地下生产系统的机会特别大。为了通过促进根的形成来提高水分利用效率（排入深处，毛细管作用上升），可以提出以下建议：

- 只有在土壤移动少且保持活跃的情况下，才能创造最佳的土壤结构以促进根系下扎。也就是说，农作物间作促进了土壤生命活动
- 通过传统的土壤耕作保护自然的孔隙形成（有机大孔），以提高吸水率和水分存储（干旱地区）并促进根系在土壤中的扩展
- 收割后的秸秆管理必须旨在促进秸秆腐烂，并且不得导致土壤破坏。不燃烧秸秆
- 所有农业措施还必须旨在促进土壤中蠕虫，甲虫和微生物（细菌，真菌）的生物活性。这些生物是土壤肥力最重要和免费的帮手。避免土壤压实是必不可少的-它会耗水（在干旱地区），阻碍和防止营养吸收，导致营养流失并缩小根系空间。
- 育种的目标应该是促进根系生长：根系形成，干旱胁迫耐受性。

所有这些措施都对产量创收产生积极影响。

原理：

- 植物会“说话”！ 它的根是土壤的镜像，它会显示农民施加的所有干扰，土壤耕作的复杂性，碾压造成的土壤损害压实，在错误的时间进行耕作以及缺乏营养。
- 铁锹让农民变成了土壤的家庭医生，因为从一个简单的铁锹切口（土壤）中就可以看到沟垄横截面（工作深度25-30厘米）和在其中生长的根系。
- 为了由秸秆形成腐殖质，必须积极地促进克莱提尔生物体和微生物的生物活性。如果土壤中的pH值和磷含量过低，则不会产生微生物。磷主要增加细根纤维和发根。这些是微生物的生命基础。
- 施肥是维持土壤肥力的一个因素。在pH值为5.0-5.5的黑土和壤土中，微生物无法最佳生长，并且还会形成固定磷-形成对植物根有毒的磷酸铝
- 通过施肥，耕作和均衡的作物轮作，恢复被破坏的土壤结构和沟垄压实需要5年以上的时间。
- 土壤是一种生物体，对每个器官的任何干扰都会导致产量下降，并且由于修复措施而导致成本增加。
- 通过土壤营养平衡获得根系效率。

表 21：使用Albrecht方法后的理想营养比例

SÄTTIGUNG 饱和 Calcium (%) 钙	当量值 60-70
Magnesium (%) 镁	10-20
Kalium (%) 钾	2-7,5
Natrium (%) 钠	0,5-3
Wasserstoff (%) 氢	10-15

来源： William A Albrecht

“我们滋养土地，土地滋养作物”

出自Neal Kinsey的书 „Hands- On Agronomy“

6. 打药技术

根据土地和收成的情况，打药是一项每年使用六至八个月的技术。通过这种技术，每年喷洒的农药价值约为52至158元/亩。

施药效率取决于许多因素。

- 1) 喷洒技术，这里指的是，它是一种可能达到高效和环保的要求的新技术还是不能达到上述要求的旧技术。
- 2) 熟练掌握如何使用这项技术的驾驶员。
- 3) 为相应的施药选择合适的喷嘴，因为除草剂需要另外的喷嘴，比如为了对稻穗喷洒杀菌剂。
- 4) 水质。如果水质达标，那么拜耳，巴斯夫或中国制造商提供的最好的农药也没有效
- 5) 如今，驾驶员或管理人应该对气候有所了解。当雷暴来临，大风，太热，太冷或太潮湿时，植保机进入田间就没有意义。
- 6) 对农药有良好的了解。使用混合物可以比建议用量更少。

图 19：田间喷洒的运用



6.1. 喷嘴一览表

喷嘴一览表：规格类型–压力–液滴大小

喷嘴类型的名称和喷嘴的颜色代码在国际上通用，请参阅表末

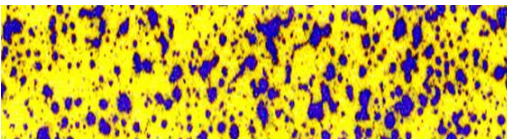
表 22：喷嘴大小为 110 / 01 und 110 / 04的示例

ID/IDTA/IDK/IDKN/IDKT/DF/LU/AD/ST/SC

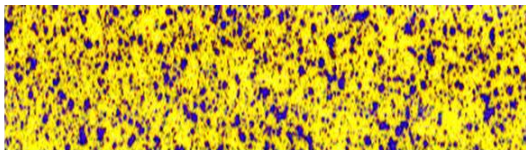


 (墨)		l/min	l/ha 										 (墨)		l/min	l/ha 											
			5.0 km/h	6.0 km/h	7.0 km/h	8.0 km/h	10.0 km/h	12.0 km/h	16.0 km/h	20.0 km/h	25.0 km/h	30.0 km/h				5.0 km/h	6.0 km/h	7.0 km/h	8.0 km/h	10.0 km/h	12.0 km/h	16.0 km/h	20.0 km/h	25.0 km/h	30.0 km/h		
 -01 ID (60 M) IDK LU ST (80 M)		1.5	0.28	67	56	48	42	34	28	21	17	13	 -03 ID IDTA IDK/ IDKN IDKT LU AD/ST SC (60 M) DF (80 M)		1.0	0.69	186	138	118	104	83	69	52	41	33	28	
		2.0	0.32	77	64	55	48	38	32	24	19	15			13	1.5	0.84	202	168	144	126	101	84	63	50	40	34
		2.5	0.36	86	72	62	54	43	36	27	22	17			14	2.0	0.97	233	194	166	146	116	97	73	58	47	39
		3.0	0.39	94	78	67	59	47	39	29	23	19			16	2.5	1.08	259	216	185	162	130	108	81	65	52	43
		3.5	0.42	101	84	72	63	50	42	32	25	20			17	3.0	1.19	286	238	204	179	143	119	89	71	57	48
		4.0	0.45	108	90	77	68	54	45	34	27	22			18	3.5	1.28	307	256	219	192	154	128	96	77	61	51
		4.5	0.48	115	96	82	72	58	48	36	29	23			19	4.0	1.37	329	274	235	206	164	137	103	82	66	55
		5.0	0.51	122	102	87	77	61	51	38	31	24			20	4.5	1.46	350	292	250	219	175	146	110	88	70	58
		6.0	0.55	132	110	94	83	66	55	41	33	26			22	5.0	1.53	367	306	262	230	184	153	115	92	73	61
 -015 ID IDK (60 M) IDKT LU AD ST (80 M)		1.5	0.42	101	84	72	63	50	42	32	25	20	 -04 ID IDTA IDK/ IDKN IDKT LU AD ST/SC DF (80 M)		1.0	0.91	218	182	156	137	109	91	68	55	44	36	
		2.0	0.48	115	96	82	72	58	48	36	29	23			19	1.5	1.12	269	224	192	168	134	112	84	67	54	45
		2.5	0.54	130	108	93	81	65	54	41	32	26			22	2.0	1.29	310	258	221	194	155	129	97	77	62	52
		3.0	0.59	142	118	101	89	71	59	44	35	28			24	2.5	1.44	346	288	247	216	173	144	108	86	69	58
		3.5	0.63	151	126	108	95	76	63	47	38	30			25	3.0	1.58	379	316	271	237	190	158	119	95	76	63
		4.0	0.68	163	136	117	102	82	68	51	41	33			27	3.5	1.71	410	342	293	257	205	171	128	103	82	68
		4.5	0.72	173	144	123	108	86	72	54	43	35			29	4.0	1.82	437	364	312	273	218	182	137	109	87	73
		5.0	0.76	182	152	130	114	91	76	57	46	36			30	5.0	2.04	490	408	350	306	245	204	153	122	98	82
		6.0	0.83	199	166	142	125	100	83	62	50	40			33	6.0	2.23	535	446	382	335	268	223	167	134	107	89
 -015 ID IDK (60 M) IDKT LU AD ST (80 M)		7.0	0.90	216	180	154	135	108	90	68	54	43	 -04 ID IDTA IDK/ IDKN IDKT LU AD ST/SC DF (80 M)		7.0	2.41	578	482	413	362	289	241	181	145	116	96	
		8.0	0.96	230	192	165	144	115	96	72	58	46			8.0	2.68	640	528	440	387	310	258	194	155	124	102	

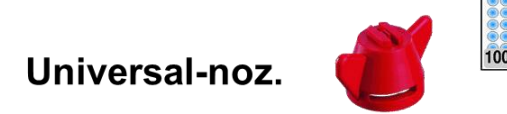
表 23：喷嘴配件



Injector- nozzle



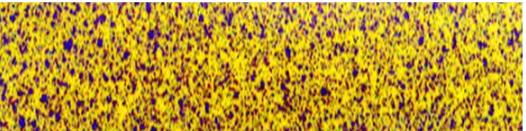
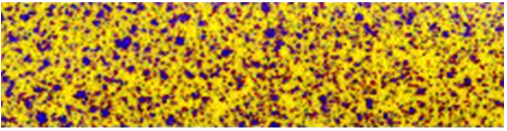
Anti-Drift nozzle

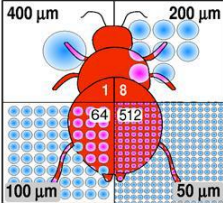


Universal-noz.



Air assisted noz.





6.2. 喷嘴技术

通过优化的施药技术实现安全的植保效果

与喷洒机的总购置成本或与其一起施用的农药的支出相比，一套喷嘴的价格非常低。

但是，正是在这一点上，才决定了植保措施的成败。

天气条件，作物类型，目标区域和水质对农药的有效性都有特别的影响。

因此，知识和对施药技术的了解对于植保措施的成功至关重要。

为了了解不同类型和尺寸的喷嘴在效果上的差异，您必须了解一些简单的物理关系。

例如，每5平方毫米洒上3个，直径仅为0.4毫米的“大”液滴，施水量为200升/公顷（=13.2升/亩）。

另一方面，在直径为0.1毫米的非常细小液滴的情况下，同样的面积有190个液滴（另请参见图形“液滴尺寸”和“液滴编号”）。这意味着润湿程度要好得多，但是被风吹跑的风险也要大得多。另外，细小液滴缺乏足够的动能（动力学的）来渗透到深处。小液滴比大液滴更容易破裂，因此它们的“寿命”更短，有时甚至无法达到目标区域。

但是，大液滴可以更快地从叶子上滚下来。通过喷洒液中的添加剂可以大大减弱这种相对较小的缺点。

当涉及植保措施时，总是会出现一个问题：目标区域需要多大的湿润程度。如果使用系统性作用的药剂，则几大滴液滴就足够了，而接触剂要起作用需要尽可能好的润湿。

另外，喷嘴不仅在雾化时制造出单个液滴的尺寸，而且制造出不同的液滴分布。这不仅取决于喷射压力，而且主要取决于喷嘴的类型。

在简单的平面喷嘴和所谓的紧凑型长喷嘴之间是有区别的。对于扁平喷嘴，喷嘴孔（喷嘴开口）负责定量和雾化；液滴分布多，细小液滴比例高。

注射式喷嘴具有一个单独的定量孔和一个较大的雾化孔。这降低了雾化过程中的压力，从而降低了小液滴的比例。另外，空气通过所谓的注射效果从外部被吸入，以便能够在更大的压力范围内产生液滴分布。通过这种方式，紧凑型注射式喷嘴的施水量可以在大约2至5 bar的压力范围内变化。长喷嘴的施水量在2至8 bar的压力范围内变化。

为了获得最佳喷洒效果，必须知道的另一个重要点是液滴的轨迹。对于标准喷嘴，喷雾帘笔直地从喷嘴口出来。然而，植保机行进的速度和液滴下落的速度导致轨迹倾斜地向前。结果，在行进方向上的各个作物被“从后面”而不是从正面被更多地打湿，这被称为“喷洒阴影”。

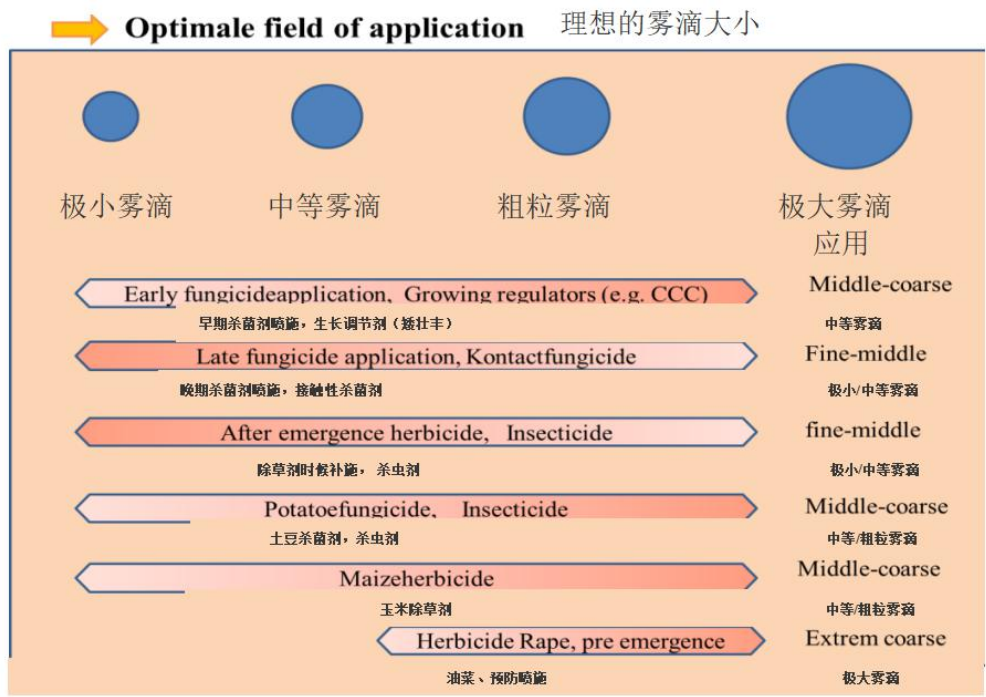
为了解决这个问题，人们开发了双扁平喷嘴。喷嘴以300度的角度向前同时向后喷射。所产生的不同轨迹确保了作物的前部和后部被更均匀地打湿，并减少“喷洒阴影”。

“高速喷嘴”是另一个发展阶段。这里的两个喷嘴不是以相同的角度前后对准，而是考虑到驱动速度，一个喷嘴以100度向前喷射而另一个以500度向后喷射。

如果现在以9 km/h（约2.5/秒）的速度向前行驶，而水滴以约4 m/秒的速度落到地面上，则这将导致两条轨迹在前后方向成大致相同的角度打湿作物。

在这期间，这种喷嘴技术已经在实践中以及在项目中得到了验证，可以轻松，低成本地连接到现有的植保机上。

图 20：雾滴大小



哪种是正确的喷嘴？

04号大小的紧凑型注射式喷嘴可相对通用地用于标准操作，这些标准操作的注射器上没有多个喷嘴支架（带有3-4个喷嘴的支架）。在大约8 km / h的行驶速度和耗水量的情况下，可以在2 bar的压力下获得不容易吹跑的较大的液滴。（例如，用于播前和出苗前工序中的除草剂措施）。

在10 km / h和刚好3 bar的压力下，液滴分布已经更细了，因此适合使用系统性除草剂和杀真菌剂进行处理。

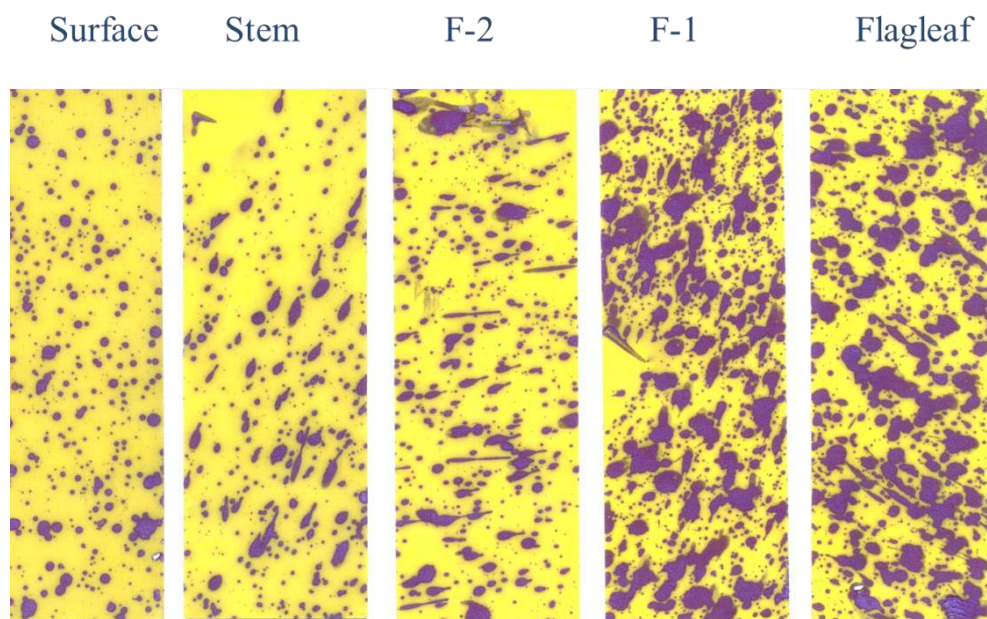
为了使用接触剂，该喷嘴也可以例如以用水250 升/ 公顷，4 bar的压力和 9 千米/ 小时的速度向前移动。由于液滴分布较细，因此可以达到很好的润湿作用。

使用

为了使叶子的上层很好的湿润，或在困难的目标区域（例如农作物中的小米）时，应使用注射式双扁平喷嘴。在高速模式中，它也可以适用于更高的行驶速度。

总结

- 与植保机的投资成本和农药的支出相比，第二套喷嘴的购置成本非常低。这里不应该省钱，而是要买最好的。
- 当记住不同农作物用哪种农药时，要用哪种喷嘴也就很清楚了。
- 文章中未提及：用心的喷嘴维护和植保机的排量是获得最佳喷洒结果的基本条件。天气对喷洒结果的影响通常都被低估了。



6.3. 计算公式

喷嘴- 耗水量/公顷 – 液滴大小

1. 计算每个喷嘴的体积流率（升/分钟）和每公顷施用量：

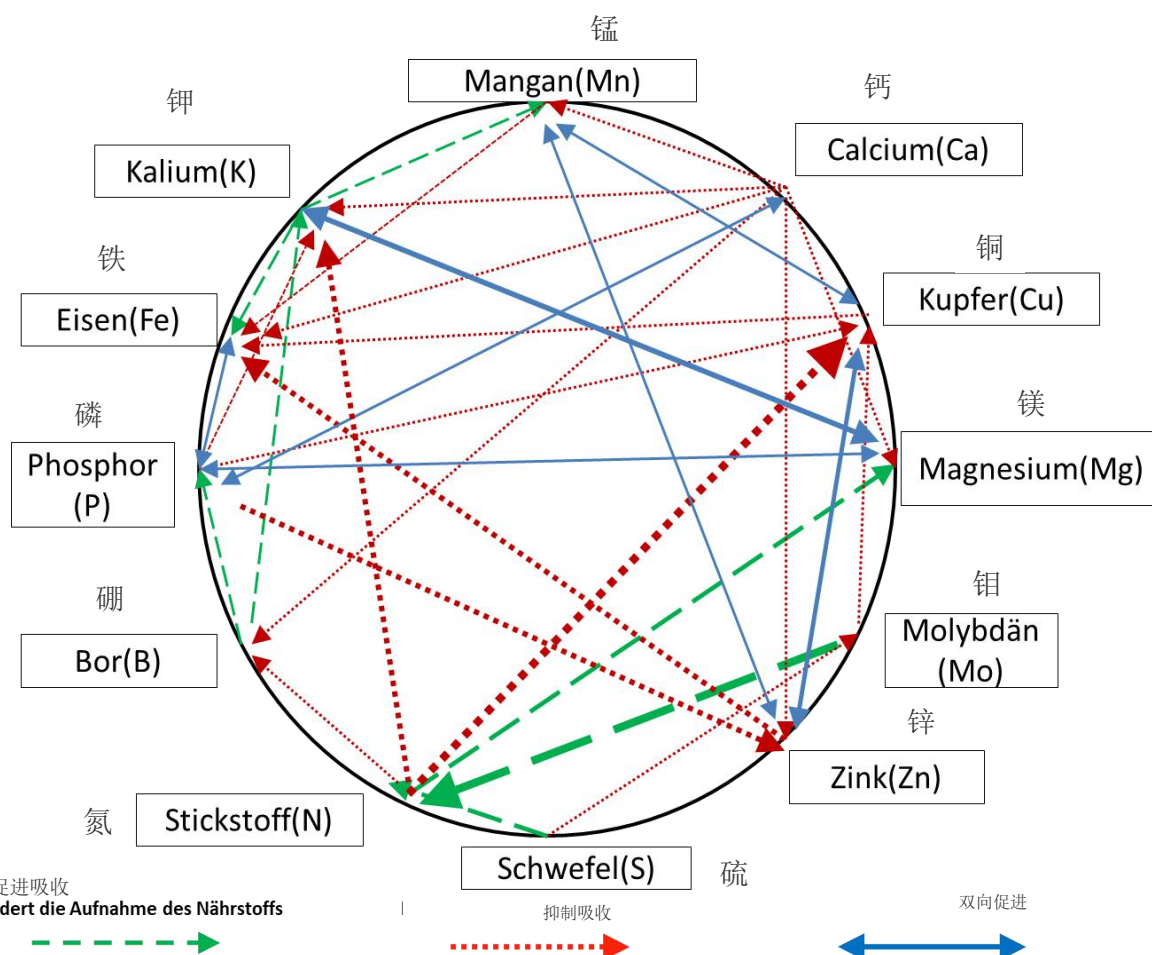
l/min=	喷嘴间距 m x l/ha x km/h	230 l/ha x 0,5m x 7,0 km/h	1,34 l/min
	600	600	

l/ha=	600 x l/min/Düse	600 x 1,34 l/Düse	230 l/min
	喷嘴间距 m x km/h	0,5 m x 7,0	

7. 营养和抗药性

7.1. 营养元素的协同以及拮抗作用

图 22：营养依赖性



传统的土壤分析显示了土壤中现有的营养成分。但是并没有显示它们之间的关系以及对于作物的可利用性。Albrecht方法显示了成分，彼此之间的关系以及可利用性。换句话说，人们也称之为阳离子交换能力（KAK）。它提供有关土壤中阳离子交换能力的信息，即固定阳离子的能力（吸附），并在需要时能够再次释放它们（解吸）。中性至碱性土壤中最主要的阳离子是钙，镁，钾和钠。

表 24：按照Albrecht方法得出的结果示例

BASIC VALUES		CEC_{pot}/TEC (Total Cation Exchange Capacity; mmol/100g): 29,5			
pH (H2O):	8,1	SATURATION	TARGET	ACTUAL	Desired Ca:Mg-Ratio: 69 : 11
pH (KCl):	7,7				
Soil organic matter (%):	2,6				
Total-N (%):	0,20				
C/N-Ratio:	7,6				
N-Delivery (kg/ha):	82				
CaCO ₃ (%):	13,3				
Texture:	Lu				
		Calcium (%)	60-70	75,9	TARGET ACTUAL
		Magnesium (%)	10-20	16,6	TARGET ACTUAL
		Potassium (%)	2-7,5	3,5	TARGET ACTUAL
		Sodium (%)	0,5-3	0,8	TARGET ACTUAL
		Hydrogen (%)	10-15	0,0	TARGET ACTUAL
		Variable (%)		3,3	

左侧给出了基本值。高pH值反映了钙和镁的高含量。这给磷带来了问题，磷不再可用，必须施肥。有意思的是土壤中的氮含量（氮传递（千克/公顷））。几乎所有地块都一样。这些氮应该包括在氮的计算中。

7.2. 营养剥夺
谷物中的氮肥 – 作物需要多少氮？

在实践中已经证明了多种方法可用于计算小麦的氮需求。这里简要介绍其中两种方法。

目标值方法

目标值表示应由谷物氮，包括播种后的后期施用在内的谷物，和肥料氮组成的可利用的氮含量。目标值不是针对最大产量，而是针对经济最优值。

表 25:

Estimation N demand values 氮肥需求量预估					
Fruchtart 作物种类	15,00		Nitrogen requirements (Kg / Ha) 氮肥需求 (公斤/公顷)	15,00	Nitrogen pro 100 Kg harvest 每产出100公斤粮食所用的氮肥
	Yield (Kg / Ha) 产量 (公斤/公顷)	Yield (Kg / Mu) 产量 (公斤/亩)		Nitrogen requirements (Kg / Mu) 氮肥需求 (公斤/亩)	
Winter Rape 冬油菜	4 000,00	266,67	200,00	13,33	5,00
Winter Wheat (E) * 冬小麦 (E级)	8 000,00	533,33	260,00	17,33	3,25
Winter Wheat (A+B)** 冬小麦 (A+B级)	8 000,00	533,33	230,00	15,33	2,88
Winter Wheat (C)*** 冬小麦 (C级)	8 000,00	533,33	210,00	14,00	2,63
Summer Wheat 夏小麦	6 000,00	400,00	200,00	13,33	3,33
Winter Barley 冬大麦	8 000,00	533,33	190,00	12,67	2,38
Winter Malting Barley 冬大麦芽	7 000,00	466,67	90,00	6,00	1,29
Summer Barley 夏大麦	5 000,00	333,33	140,00	9,33	2,80
Oats 燕麦	5 500,00	366,67	130,00	8,67	2,36
Corn 玉米	9 000,00	600,00	200,00	13,33	2,22
Sojabohnen 大豆	4 000,00	266,67	340,00	22,67	8,50
Reis * 水稻	11 000,00	733,33	250,00	16,67	2,27
Under good conditions about 50% of the nitrogen bond of the bacteria, i.e. 170 Kn must come from another source. If the humus content is 2.3%, a further 75% can be deducted. This means 95 Kh nitrogen must be fertilized.					

在良好条件下，固氮菌可存贮50%的氮，即有170公斤/公顷的氮须从其他途径摄取。
如果有有机质含量达到2.3%，则可以减少75%的氮肥投放。即只须投95公斤/公顷的氮肥。

7.3. 有关镰刀菌的有趣事实

镰刀菌的侵害非常令人担忧，尤其是在降水多，湿度高的地区。侵害导致高产量损失，原因不在于有细菌毒素，而更多是因为产量下降。

镰刀菌尤其在小麦，春大麦（都在黄海），谷物和玉米的根和茎中造成伤害。玉米螟在玉米秆和茎上打孔的地方，就是真菌的入口。

- 病原是真菌黄色镰刀菌和禾谷镰刀菌。
- 镰刀菌会形成对人和动物有毒的毒素；在欧洲，对镰刀菌的最大值有严格的规定。
- 镰刀菌毒素为：
 - 脱氧新戊烯醇 (DON)
 - 玉米赤霉烯酮 (ZEA)
 - 伏马菌素（总和B1 + B2）
 - T2和HT-2毒素（仅定向值）
- 青霉，曲霉属的其他毒素为：
 - 黄曲霉毒素 B 1
 - 赭曲霉毒素 A

两种毒素均仅在谷物中出现

在实践中：

- 要避免镰刀菌污染和
 - 同时，防止或减少其他有害真菌毒素对农作物的侵害
- 保护消费者和动物免受食物和饲料的污染。

预测模型

有良好的预测模型可以预测和选择正确的杀菌剂措施（有效成分和施用时间）。美国/加拿大的预测模型DON-CAST非常好，命中率为80-85%，这是非常高的。该预测模型在德国也非常成功地使用。

德国其他成功的预测模型包括ISIP和

“Proplant”和“巴伐利亚农业研究所”的预测模型

在法国，也正在安装和提供由SYNGENTA开发的用于估算小麦和玉米DON风险的“Qualimetre”方法。

在江苏省的水稻种植区以及中国的其他水稻种植区，建议在测试后使用预测模型。

预测模型基于特定位置的数据进行工作：

- 前茬
- 预播
- 耕作
- 选择品种

- 播种时间
- 气象站网络中植物发育的物候数据

消除策略必须知晓有害真菌的生物学。真菌的传播途径

- 作物残留物，特别是坏掉的或未腐烂的秸秆
- 风
- 雨滴喷雾
- 昆虫
- 感染的种子
- 系统性生长（在作物中分布）

风险降低策略

- 播种前一年开始准备
- 土地耕作和残茬处理。2015年收成已经犯了最大的错误，因此侵害率很高。 农场上残留的秸秆是后续作物理想的感染风险
- 土壤也传播真菌
- 选择抗性品种（第一个保险措施就是在购买品种时）
- 选择合适的杀菌剂和施用时间
- 有效成分和抗药性降低策略，可以单独使用不同的有效成分，也可以组合使用（BAYER，BASF）。中国有哪些有效成分

8. 合作伙伴一览表

1. BASF 巴斯夫



2. Bayer Crop Science拜耳科技



3. CLAAS 科乐收



4. DEUTZ-Fahr 道依茨法尔



5. Horsch豪狮



6. Lemken雷肯



7. Müthing 穆庭



8. Pöttinger 博田



9. Rauch奥禾



9. 联络人

中国：

Alejandro Figueroa 中德示范园长期专家 项目负责人	张莉 DLG（北京） 首席代表
中国江苏省盐城市响水县 大有镇 苏垦农发黄海分公司 电话：+86 136 6908 1301	北京市朝阳区东三环北路 8 号 亮马河大厦 1 座 1301 德国农业协会中国办公室 电话： +86 10 6590 6120

刘天星 项目助理	余婧 项目助理
中国江苏省盐城市响水县 大有镇 苏垦农发黄海分公司 电话+86 158 5110 7465	中国江苏省盐城市响水县 大有镇 苏垦农发黄海分公司 电话+86 135 3074 0369

德国：

Tesa Weiss 项目经理	Johannes Buschmeier 负责人
AFC 国际咨询有限公司 Dottendorfer Str. 82 D-53129 Bonn 电话： +49 (0)228 9857917 Tesa.weiss@afci.de	AFC 国际咨询有限公司 Dottendorfer Str. 82 D-53129 Bonn 电话： +49 (0)228 9857960 Johannes.buschmeier@afci.de

