

轻简科学的精确定量栽培技术,正在走进农业生产。其目的是根据作物的生育规律,以最少的作业次数,在最佳的生育时期,使用最适宜的培育技术,最终达到“高产、优质、高效、生态、安全”的综合效果。

精确定量栽培助农业高产

■本报记者 李惠钰 ■许静静

播种、插秧、灌溉、施肥……这些看似传统的农耕技术,如果发挥到极致,也可提高作物产量。精确定量栽培技术就是在不做任何遗传基因修饰的前提下,实现了水稻的高产。

日前,多位专家对《中国科学报》记者表示,轻简科学的精确定量栽培技术,正在走进农业生产。其目的是根据作物的生育规律,以最少的作业次数,在最佳的生育时期,使用最适宜的培育技术,最终达到“高产、优质、高效、生态、安全”的综合效果,从而推动农业集约化大规模生产。

叶龄模式奠定生物学基础

实践证明,栽培技术要想真正做到简化高产,作物叶龄模式的指导和应用至关重要。

据记者了解,作物叶龄模式揭示了叶龄进程与各部器官建成的基本规律,以简易的形态诊断方法为精确定量栽培奠定了坚实的生物学基础,也是确定作业实施最适时期的主要诊断指标。

从事栽培研究50余年的扬州大学教授凌启鸿,在上世纪80年代就研究建立了水稻叶龄模式栽培技术理论体系。他在系统阐明水稻形态建成与产量形成的相关生长学基础上,通过建立水稻不同品种类型的生育建成叶龄模式,提出了高产群体特征及数量、质量指标,并指出实现这些指标的栽培模式与按叶龄优化调控的技术。

“运用水稻有效分蘖临界叶龄期、拔节叶龄期和穗分化叶龄期,可使高产栽培促控技术实现量化。”凌启鸿表示,正确运用水稻叶龄模式,可使水稻的生育进程模式化,高产群体的数量、质量指标化,调控措施规范化,达到精确定量最少作业次数、最佳作

业时间。

他还强调,高产水稻籽粒产量的80%~90%以上来源于抽穗后的光合产物,这个比例占得越多,籽粒产量也愈高。而高产的获得必须建造抽穗至成熟期的高光效群体,其关键之一是把群体的封行期控制在孕穗至抽穗期。

“跟人的生长是一个道理,到什么时候该干什么该补充什么营养是确定的。”华中农业大学植物科学技术学院院长、中国作物学会常务理事曹凑贵对此描述道。

傻瓜技术要因地制宜

“我已经把‘渔’的方法摸索出来,具体怎么‘捕鱼’要具体情况具体分析。”

凌启鸿表示,将精确定量栽培技术应用到不同地方,关键还要调查当地农业生产方面的数据,包括水稻品种总叶龄、移栽方式、移栽叶龄、秧苗素质、高产产量结构、测定土壤基础地力与高产水稻籽粒需氮量等。

此外,精确定量栽培积累的高产水稻生长和管理模式、诊断指标、定量计算公式及参数等资料也必不可少。而精确灌溉技术、最佳抽穗结实期确定、标准壮秧定量壮秧培育、合理行株距等因素也在定量栽培技术的范围之内。

关于施肥的合理定量,凌启鸿就向《中国科学报》记者抛出了精确的计算公式,并特别强调“前氮后移”是水稻生产上具有普遍推广价值的高产增产技术。

例如,基肥主要为供有效分蘖的需氮,基肥比例过大,无效分蘖期就不能正常“落黄”,造成封行过早且高产群体被破坏。而基肥施用越多,氮肥利用率就愈低,

产量愈低。

“适当降低基肥中氮的比例,可保证在有效分蘖叶龄期够苗后土壤供氮减弱,保证无效分蘖期落黄,推迟封行,并提高碳氮比,为长穗期增施穗肥,攻取大穗和提高成穗率创造良好条件,故能提高氮肥利用率夺取高产。”凌启鸿详细介绍道。

江苏省水稻高产创建指导专家、扬州大学农学院教授霍中洋也表示:“只有经过严格的本土化试验研究,才能形成与当地气候、土壤、品种、种植方式和产量水平相匹配的精确定量栽培技术。”

不过,对于目前国内的农户来说,还无法对栽培进行精确计算。为此,农学家们也正在努力积累各地数据,研发定量参数,形成方便农户掌握的技术。

“各地水稻品种不同、土壤供肥能力不同,要根据实际情况作计算调整。”曹凑贵说,“我们正加快研究建立适合湖北省不同生态区高产优质高效的精确定量栽培技术关键,并通过集成研究,制定并形成技术规程、明白纸、挂图等,使其变成‘傻瓜’技术提供给农户。”

应用前景可期

在凌启鸿看来,目前良种、化肥、农药等物质条件都不是限制单产提高的主要因素,许多先进适用的栽培技术得不到普及推广才是首因。

凌启鸿表示,针对我国当前以家庭为单位的耕种方式,精确定量栽培技术推广在于加强培训,以最简单明确的方法传送到农户中去,如何月何日做什么农活,达到什么规格要求。同时,对农技员的培训也应注重原理,使其掌

握三方面的基本内容:水稻叶龄模式、高产群体生育定量诊断指标及基本苗、施肥、灌溉的精确定量方法与技术。

“不论应用什么良种,先进的肥料、农机以及化学调控剂等,都离不开栽培技术‘三适宜’精确定量的配合。只有这样,才能充分发挥各自物化成果的增产潜力。”凌启鸿说。

如今,精确定量栽培技术也在全国各个示范区开花结果。

以云南省楚雄市为例。该市农业局在应用基本苗计算公式的基础上配合水肥精确管理,水稻平均亩产达826.7公斤,比当地习惯栽培的对比田高出176公斤,增产27%;江苏10个县进行亩产600、650、700公斤精确定量施肥和习惯施肥比较试验,平均每亩施氮量较习惯施肥减少4.0~6.0公斤,比习惯施氮增产6.6%~8.3%。

为推动精确定量栽培技术的推广应用,农业部于2013年启动实施的公益性行业计划“粮食作物精确定量栽培技术研究与示范”项目也正按计划进行着。

“水稻精确定量栽培,在江苏省年推广应用面积已达2000万亩以上,在云南、湖北、安徽、江西等省也有相当规模的示范应用。”霍中洋说。

而对于精确定量栽培技术的未来大规模应用前景,业界专家也普遍持乐观态度。

“未来的农业发展方向必然是规模化、产业化生产,家庭农场、合作社、农业企业等将更加注重粮食的增产增收与可持续生产,这就必须进行精确定量栽培。”曹凑贵说。

霍中洋也表示,在规模化、集约化生产方式下,农场主、合作社与农业企业等对科技的需求将更加强烈,精确定量栽培技术将会发挥出更显著的优势。

飞机喷药助推油菜生产全程机械化

本报讯3月27日,中国农业科学院油料作物研究所等单位共同举办的飞机喷药防治油菜菌核病观摩会在湖北荆州市公安县启动。在现场,无人驾驶的小型直升机,仅用半小时左右便完成了200亩的油菜示范地喷药作业。

据油料所研究员、国家油菜产业技术体系病虫害防控研究室主任刘胜毅介绍,菌核病是对油菜危害最大的病害之一,近3年我国油菜菌核病发生面积每年都在3000万亩以上,占全国种植面积的30%以上,每年造成经济损失达20亿元。防治菌核病最理想的施药时间是油菜盛花期,但由于此时油菜封行,使用普通喷雾器施药操作困难。而利用无人驾驶小型直升机喷药防治油菜菌核病具有地形适应性好、劳动强度低、喷洒效果好、施药效率高、安全环保等优点,适应了油菜生产全程机械化的发展趋势。

据测算,无人驾驶小型直升机喷药防治每亩综合成本约12~30元,每架飞机每天可作业300~1000亩,是传统人工喷洒速度的60~100倍。通过直升机桨叶旋转向下形成旋转气流,从而翻动和摇晃农作物,其喷洒质量是人工和其他喷洒设备无法比拟的,并且对人体健康危害小、用药节省环保。(黄明明 余波)



政策风

美国发布《从数据到发现:基因组到健康》白皮书

2014年3月,美国国家数据科学联盟(NCDS)发布了《从数据到发现:基因组到健康》白皮书,以便于解决基因组学面临的重大挑战。该白皮书是通过聚集数据科学领域与基因组学领域的领袖人物,共同探讨当前基因组学的挑战,并集思广益,就最为恰当且技术先进的建议达成的共识。

基因组学能够为数据科学相关研究提供某些美好的承诺。但新发布的白皮书指出,基因组学领域还存在数据来源、收集和管理,界定表型,裁定基因组变异,生物统计学和生物信息学,数据共享和生物伦理与法律六大关键挑战。

数据来源、收集和管理是在不知晓数据将如何被重新利用的情况下维护数据来源,为大数据集的收集和管理提出重大挑战。而由于缺

乏标准化的数据元素与协调的数据集,同时缺乏从大型数据集中获取表型数据的相关技术,也使得界定表型问题进一步复杂化。

由于缺乏表型和变异体数据的标准,对变异的界定也十分模糊。另外,由于统计模型和软件不够充分,计算机处理能力不足,运行复杂模型时不可接受的时间延迟以及在促进数据集成与共享时,采用有限的联合分布式数据系统等,都造成了生物统计学和生物信息学上的重大挑战。

不仅如此,在基因组学中,尚未解决的生物伦理问题也比比皆是,其中包括某些偶然发现,披露基因测试结果以及敏感人群的隐私问题。对于物理性质、知识产权与信息财产的法律区分以及基因组数据的隐私性和机密性的法律区分,仍然需要公开讨论。

为积极地应对这些挑战,白皮书中也制定出关键性建议,力求不断推动基因组学的发展。

第一,在基因组学研究领域,促进跨学科合作并协调相关工作,形成“联盟”并协调各个研究组的科研成果,不断推动相关标准的制定,促进跨学科合作。

第二,推进分析方法和工具的相关标准和联合分布式数据系统的广泛采用,同时协调现有的数据集,综合分析,数据再利用以及进行科学发现。

第三,不断促进数据共享,同时通过激励机制和全新的技术解决方案,实现数据共享的不同技术方法的成本效益分析,维护其隐私性、安全性与来源问题。

第四,开发自动化、易于使用的、利益相

关者驱动的、开源的临床决策支持系统。临床决策支持系统可以通过一个简单、合成的方式展示基因数据,反映出全部利益相关者的观点,并整合类似wiki功能,同时使包括授权临床医生和其他利益相关者能够解释与应用基因组的相关研究结果,从而充分地实现个性化医疗的巨大潜力。

第五,基于大数据的信息技术、数字存档与分析的培养教育和培训计划。针对广泛的专业、培训与职业发展,将基本的生物统计学概念纳入现有的培训项目中,能够显著增强科学家和临床医生有效地解释与应用基因组数据的能力。

第六,解决合理使用与滥用基因组数据之间的区别等生物伦理和法律政策问题。(李木子整理)

学术新声

海洋生物资源是人类重要的食物来源,也是取之不尽的资源宝库。借助于现代生物技术开展海洋生物高值利用研究,开发生物制品,成为海洋生物资源可持续利用的重要方向和突破口。

研究开发受追捧

海洋生物资源高值利用是以海洋中的鱼、虾、贝、藻、微生物等为代表的经济海洋生物资源为研究对象,通过活性物质与功能物质制备、活性结构改性、安全与质控技术、产业化开发技术等现代生物技术手段,研发获得海洋食品、海洋药物、海洋生物材料、海洋生物能等高附加值产品。

作为海洋领域一个重要的新兴交叉方向,海洋生物资源高值利用具有三个重要属性:第一,可再生的经济属性。海洋生物资源物种丰富、种类繁多,通过生物技术手段将其处理,能够为人类提供功能性产品、医药品等的经济生物资源。第二,绿色属性。海水产品加工方法多种多样,高值利用则采用生物酶解、分子筛分离、活性结构改性、稳定化复配等现代绿色生物技术手段,提高资源利用效率和保护海洋环境健康可持续发展。第三,高附加值属性。大宗低值水产品传统利用方式主要是粗加工,具备进行精深加工的前景,海洋生物资源高值利用的目的就是提高产品的附加值,获得能够被人类直接使用的海洋食品、海洋生物医药品、海洋生物材料、海洋生物能等有效资源。

应用领域广泛

如今,海洋生物资源高值利用研究已经成为全球海洋生物领域和食品科学、医药科学等领域的重要热点。

从上世纪90年代开始,许多沿海国家都把开发利用海洋作为基本国策。美、日、英、法、俄等国家分别推出包括开发生物活性物质和海洋药物在内的“海洋生物技术计划”“海洋蓝宝石计划”“海洋生物开发计划”等,投入巨资发展海洋药物及海洋生物技术。全世界范围内已从海洋动植物及微生物中分离得到1.5万多种新型化合物,研发获得了抗肿瘤、抗艾滋病等不同类型的新型海洋药物以及海洋功能保健食品等。

近年来,随着我国海洋生物产业的发展,海洋生物资源高值利用的理念也被广泛应用。国家相继在海洋生物资源高值利用方面进行项目部署,重点关注我国海水养殖产业的品种优化、病害防治、增产增收等产业问题,并取得了一批重要的科技创新成果。

目前,国内主要产品能够解决制约人类社会发展的食品问题、资源问题、环境问题为主的科技产品,主要开发海洋药物、海洋生物功能食品、新型医用生物材料等。2010年,全国海洋生产总值逾3.8万亿元,占国内生产总值的9.7%,以海洋渔业、海洋化工、海洋生物医药业等为代表的海洋生物资源利用产业生产总值增速超过25%。

国内成果显著

目前,我国海洋经济发展正在推进。

在海洋生物活性物质作用机理和重要生物制品开发方面,我国针对海洋药物开发中的生物活性物质作用机理、毒副作用降低和药效增强以及产品高值化开发中的产品设计、构效优化和规模生产技术等关键科学问题,重点开展了自主创新药物的药源技术、新型农用产品的制备工艺、新颖海洋生物产品设计等方面的研究工作。

目前,中国科学院已完成了微波技术制备甲壳低聚糖、壳寡糖的工艺优化,获得了废弃虾蟹壳作为新型生物农药的资源再利用工艺技术,合成抗菌效果增强的5种壳聚糖衍生物,并获得了3种微生物制剂;研究建立了具有海洋生物特点的卤素过氧化物酶生物催化体系,为工业应用提供科学依据;获得了海洋贝类活性物质开发新型鲜味增强剂的关键技术,并实现产业化和制订产品企业标准;攻克了海藻多糖胃溶植物空心胶囊的研制及产业化关键技术,获得新型植物胶囊材料并实现产业化。

在海洋微生物活性物质及其组合物合成技术研发方面,我国针对热带海洋微生物的种属选择性培养基和培养条件、难培养分离菌株及稀有菌种菌株的稳定培养和传代技术,微生物发酵液中的微量、难分离成分的分选纯化和结构新颖、复杂的化合物的结构确定,多靶点生物活性成分筛选技术,热带海洋微生物显效化合物的显性功能基因的重组技术和功能代谢酶的表达技术等关键科学问题,重点开展了南海热带海洋微生物的生物学、遗传学、酶学和二次代谢产物的特征研究,探讨微生物活性化合物的代谢机制,开发热带海洋微生物的组合物合成技术。

目前,中国科学院已经采集并保藏了南海、印度洋热带海洋特色菌株3798个,鉴定菌种1206个;分离鉴定化合物384个,其中新化合物86个,筛选出90多个具有抗肿瘤、抑菌、杀虫致死、抗病毒等特殊生理功能的活性代谢产物;对南海特色微生物的功能基因进行研究,构建了5个基因文库;对台钩毒素和中尼霉素进行了组合生物合成研究,合成15个新结构中间产物。

另外,我国通过借鉴国内外农业产业链的发展和运作经验,以国内主要海水养殖动物为核心,着眼于种苗供应、养殖生产、流通加工等产前、产中和产后关键环节以及保障产业链运行的支持技术体系存在的种苗健康管理及良种培育、工程化养殖、病害防控、产品高值化以及食用安全控制方面的科学技术问题,整合优化产前、产中、产后各环节,有效延伸产业链,强化产业链后续环节,全方位拓展产业链。

通过开展绿色产业链构建原理和关键技术研究,我国还构建了以虾夷扇贝为代表的养殖贝类绿色产业链,进一步完善我国现代海洋农业理论和技术体系,显著提高海水养殖动物的产品质量,实现养殖产品的绿色利用和高效利用。

海洋生物资源高值利用是海洋领域一个重要的新兴交叉方向,是海洋战略性新兴产业的支柱性主导产业和突破口,是解决制约人类资源短缺等重大问题的必然选择和有效途径。

(作者单位:中国科学院重大科技任务局)

海洋生物高值利用结硕果

吴国涛