

绿色视野

韭菜为何别有一番风味

■本报记者 张晴丹

韭菜盒子、猪肉韭菜馅饺子、韭菜包子……中国人对韭菜这种传统特色蔬菜喜爱有加,这种偏好更多是由于韭菜特殊的风味。科学家开始关注韭菜里的风味物质是如何形成的。

然而,与白菜、茄子、甘蓝、番茄等大宗蔬菜相比,特色蔬菜的分子生物学研究相对比较滞后,韭菜功能基因组学研究进程非常缓慢,其风味形成的分子机制研究仍是一片空白。

近日,北京市农林科学院蔬菜中心(以下简称蔬菜中心)栽培与设施科研团队通过转录组学技术,系统鉴定和分析了韭菜风味物质合成过程的关键基因,厘清了合成途径,并初步勾勒出线路图,为深入开展韭菜风味合成的调控机制研究奠定了坚实的基础。相关成果在线发表于《基因组学》。

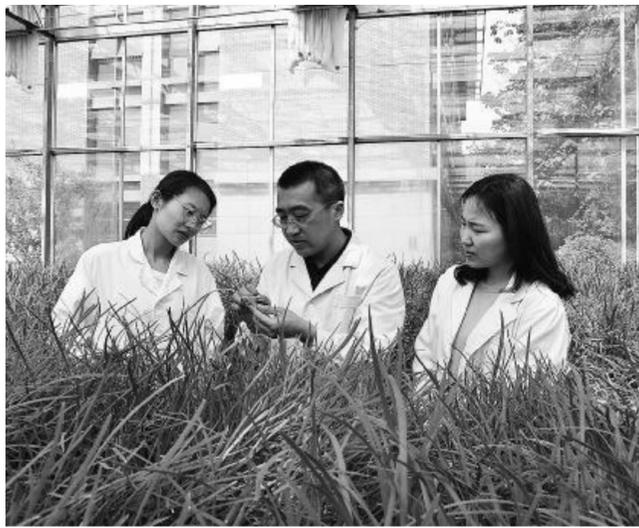
厘清风味形成途径

韭菜是一种分布在东亚和东南亚地区的葱亚科葱属多年生宿根蔬菜,我国常年种植面积约600万亩,在蔬菜生产和供应中占据重要地位。

“韭菜、大蒜、洋葱、大葱等都是葱属作物,它们的叶片、鳞茎、种子植物组织中含有多种生物活性物质,主要包括含硫化合物、甾体皂苷、黄酮类化合物、含氮化合物等,其中以S-烯基半胱氨酸亚砜(CSO)为主的一类有机硫化物对风味贡献最大,它们是葱属植物风味前体物质。”论文共同通讯作者、蔬菜中心研究员刘宁在接受《中国科学报》采访时介绍。

不过,目前关于CSO合成及其分解途径的研究主要集中在大蒜和洋葱两种作物。蔬菜中心的科研人员想在韭菜相关研究中闯出一条路,团队选用国内主栽品种“791”韭菜为实验材料,开始了一系列探索。

他们厘清了韭菜从硫转运、吸收和利用,到合成风味物质的整个途径。“硫是植物必需的营养元素,韭菜主要从土壤里吸收硫酸盐来加以利用,通过特定



刘宁(中)在北京农林科学院蔬菜中心温室指导研究生分析水培韭菜的生长情况。受访者供图

转运蛋白把硫酸盐从根部运进植物体内,并在体内发生“蜕变”,从无机硫变成有机硫。在同化过程中,硫酸盐生成了半胱氨酸,再继续转化为谷胱甘肽,最终经多步反应生成CSO。”刘宁说。

特征香气形成的关键基因

神奇的是,CSO其实并没有味道,那它又是如何让韭菜这么“有味儿”呢?刘宁介绍,葱属植物含有极为丰富的蒜氨酸酶,这个酶是特征香气释放的关键酶,可以与风味前体物质CSO相互作用,被催化分解后能生成一系列具有挥发性的有机硫化物,释放出辛辣气味。

实际上,这两者正常状态下相互分隔,蒜氨酸酶存在于液泡膜里,与细胞质中的底物CSO无法接触,但韭菜叶

片一旦被切碎,液泡中贮存的蒜氨酸酶被释放出来,两者“相遇”发生反应就会形成韭菜特有的风味。这就是为什么完整的韭菜香气并不浓,但一经加工,立马气味四溢。

值得一提的是,团队成员利用高通量测序技术,系统分析了韭菜叶片、花、花序、根状茎、根和种子的组织特异性转录组,从中鉴定到22万个韭菜基因,发现205个基因参与硫同化、半胱氨酸和谷胱甘肽合成、CSO合成与水解释放香气的生化过程。这些发现有助于未来韭菜分子育种工作的开展。

为水培韭菜“增味”

市面上,韭菜可谓让消费者“又爱

又怕”,韭菜农残超标的话题此起彼伏。这是因为在传统土壤栽培方式下,露天韭菜长期连作导致韭蛆虫害严重,农药的效用比较有限,韭蛆很容易卷土重来、周而复始。反复使用化学防治极易引发严重的食品安全问题。

针对韭菜农药残留超标的难题,蔬菜中心研究员武占会及其团队推出了水培韭菜生产模式。论文共同通讯作者武占会向《中国科学报》介绍,水培技术去除了韭蛆滋生的土壤环境,基本解决了虫害及伴随的农残问题,并能实现营养液封闭循环,省肥节水,推动了韭菜产业的科学、绿色和安全发展。

然而水培韭菜遇到了一个瓶颈问题,与传统土壤栽培方式相比,水培韭菜的风味稍逊一筹。

“主要原因是CSO积累量显著低于同期的土壤韭菜。”刘宁表示,水培韭菜风味不足严重影响了消费者的购买意愿和种植农户的收益,“味淡”成为困扰水培韭菜产业可持续发展的核心难题之一。

受到农谚“顺境出产量,逆境出品质”的启发,研究人员经过反复试验筛选,发现在原营养液配方中添加适量盐分,精准控制水培韭菜的胁迫程度,能促进CSO合成过程关键酶基因转录,CSO积累量增加,韭叶辛辣度提升1.06倍,与土壤栽培韭菜风味相近,其它品质指标也显著改善,产量增加6%左右,更受消费者欢迎。

这项改进措施能够实现水培韭菜“增味”,有望发展成为一项成本低廉、简单易行的实用栽培技术,并有潜力应用于改善其它水培蔬菜风味、品质。该项栽培技术背后的分子机制正在研究之中。

目前,水培韭菜技术在北京郊区、河北定州、河南新乡、新疆阿克苏等地示范推广,取得良好的经济、生态和社会效益。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2021.05.005>

环球农业

葡萄怎样开出「完美花朵」

育种者试图生产出口感更好、抗病能力更强的葡萄,往往需要2~4年时间才能知道它们是否拥有“完美花朵”的基因成分。

在葡萄驯化历史中,雌雄同体花的进化是一个关键特征。现在大多数栽培葡萄都是雌雄同体的,但所有野生葡萄属的成员只有雄花或雌花。

而“完美花朵”同时携带两性基因并能自花授粉。这些雌雄同体的品种通常会产出个头更大、味道更好的果簇,研究人员也将它们用于额外的杂交育种。

日前,美国康奈尔大学与加州大学戴维斯分校的科学家合作,鉴定出决定葡萄花性别的DNA标记。这个过程中,研究小组还确定了“完美花朵”的基因起源。相关成果发表于美国《国家科学院院刊》。

“这是第一个表明葡萄花性别有多个独立起源的基因证据。”该研究通讯作者、美国农业部农业研究服务局遗传学家Jason Londo说。

他表示:“这项研究对育种和生产非常重要,因为我们设计了遗传标记,可以告知每棵葡萄树确切的性别特征。这样一来,育种者就可以只选择他们未来想要的组合。”

在这项研究中,研究小组检测了数百个野生和栽培葡萄基因组的DNA序列,以确定雄性、雌性和雌雄同体品种的独特性别决定区域。

酿酒葡萄和鲜食葡萄的存在得益于一种非常罕见的基因交换。在过去的600万年里,这种交换在自然界只发生过两次。许多酿酒葡萄都可以追溯到赤霞珠、梅洛和汤普森等品种来自第一次,比洛家族、长相思和佳美起源于第二次。

霞多丽和雷司令的独特之处在于,它们携带着来自两次事件基因库的基因。Londo称,这表明古代的葡萄栽培者在两个基因库之间进行了杂交,培育出了一些今天最重要的品种。

记录鉴定雄花、雌花和“完美花朵”的遗传标记,最终将有助于加快品种发展,并降低育种成本。(王方编译)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1073/pnas.2023548118>

科技加持,肉牛业“牛”起来

■本报记者 王方

精细养殖的健康肉牛,营养丰富的鲜嫩牛肉,一头牛从出生到长成、从牧场到餐桌,需要注入多少科技含量?事实上,养好牛不仅是一个产业问题,还是一个科技问题。

近日,以“科技助推肉牛产业提质增效”为主题的第五届肉牛产业技术研讨会在内蒙古赤峰举办。400余位与会者围绕饲料利用、疾病防控、繁殖母牛和犊牛健康养殖、育肥管理、产业创新发展等议题展开讨论。

肉牛发展空间大

我国已发展成为世界肉牛产业大国。肉牛存栏9138万头,世界排名第3位;牛肉年产量700万吨,排名第3位。2020年,我国牛肉进口量212万吨,排名第1位。

“肉牛产业作为我国农牧业中的重点产业,在我国农牧业和乡村发展中一直占有非常重要的地位,肉牛养殖在不少贫困地区成功解决了百姓的脱贫问题,甚至一些百姓因为肉牛养殖而过上了小康富裕生活。”中国农业大学动物科技学院教授周振明指出。

然而,我国离肉牛产业强国还有一定的距离。

“我国人均牛肉消费量仅为世界水平的1/2,肉牛专门化品种数量还太少,肉牛养殖效率很低,牛肉市场价格居高不下,规模化和产业化程度不高。”周振明表示。

今年4月,为解决肉牛羊肉产业基础差、生产周期长、养殖方式落后、生产发展不能满足消费快速增长的需要等问题,农业农村部出台了《推进肉牛羊肉生产发展五年行动方案》。其中提到,加大政策支持,强化科技支撑,不断提升牛羊肉综合生产能力、供应保障能力和市场竞争力。

“我国肉牛业的总体技术水平与肉牛业发达国家相比还不高,所以我们养牛人要学习借鉴先进的理念和技术,高举质量首要、品种领先、科技创新、合作共赢的旗帜,才能促进我国肉牛业的快速和健康发展。我们在这里给行业提出一个口号,就是通过科技推动肉牛产业的创新发展。”中国农业大学动物科技学院教授孟庆

翔说。

科学养殖与管理

“我家祖辈都是养牛的,我现在还养不好牛吗?”“奶牛我会养,肉牛难道就不会养了吗?”这样的观点常见于肉牛产业,对此,专家表示,必须革新养殖理念,集成实用技术,采取科学管理措施,才能达到理想的生产效果。

在我国百余种肉牛品种、巨大的气候差异、种类繁多的饲料资源、栓系和舍饲等不同的饲养方式等种种背景下,如何科学确定肉牛的营养管理方案?

这次研讨会上,中国农业大学肉牛研究中心发布了《肉牛营养需要量和饲料成分表指南》。该指南概括了肉牛营养需要量研究和应用的最新成果,为肉牛营养管理的科学化和标准化提供了理论和实践依据。

“以净能体系和代谢蛋白质体系为基础的饲养需要量体系,可以为不同体形的肉牛生产和繁殖过程配制精准的饲料配方。而基于该指南研发的‘一牛星肉牛专用饲料配方软件’则可使肉牛饲料配方变得更加快速、简单和精准。”作为指南主要编著者的孟庆翔解释。

“后抗生素时代”如何实现牛肠道健康?有专家表示,膳食纤维、有机酸和精油可作为替抗组合方案,改善犊牛肠道健康和缓解腹泻。

在肉牛饲养工艺上,专家认为,应实现以劳动力为主向机械化、智能化管理的转变,提高生产作业效率,减少人力和时间成本投入。例如,给牛佩戴标识建立档案,自动识别,收集生长健康数据和信息,实现智能监测、分析决策和有效管理的统一。

专业化、品质化

“肉牛产业正向规模化和专业化方向发展。”孟庆翔表示,其体现在规模化养殖的优势已经显现,肉牛优势产区已经形成,一大批肉牛企业正在涌现。

赤峰市副市长汪国森表示,科技是推动赤峰市肉牛产业快速发展的主要动力。近几年,赤峰重点稳步推



赤峰市一家肉牛养殖场。主办方供图

进肉牛新品种——“昭乌达肉牛”的培育工作,目前北部5个旗县昭乌达肉牛育种区域规模已初步形成,横交固定阶段选育工作也已开展。

在肉牛养殖模式和生产方式方面,当地通过政策扶持、资金倾斜、技术培训 and 示范引导等多种方式,使肉牛生产方式从传统的放养逐渐转变为依靠科技,兼顾规模和效益的规模化、集约化、现代化肉牛产业。

当下,牛肉消费比重和需求持续增长,有更多人知道了雪花牛肉、大理石纹。在从业者看来,这表明产业发展已进入品质阶段。

“牛肉品质评定有感官指标、食用品质和营养价值。前者先看其色泽、质地、脂肪分布情况(大理石纹),再看其嫩度、多汁性和风味,后者看蛋白质及氨基酸组成、脂肪含量、脂肪酸组成等。”中国农业大学动物科技学院教授吴浩解释。

牛肉品质营养调控技术、品质管理调控技术有待进一步推广,其中包括能量水平、脂肪水平、微量元素、品种个体、饲养管理、应激管理等研究课题。比如,提高精饲料水平可有效提高肌肉脂肪含量,进而改善牛肉嫩度;又如,有肥期低维生素A水平可改善牛肉大理石纹等级。

专家表示,未来将利用分子生物学技术以及代谢组学、转录组学、蛋白质组学等多组学技术,对该课题作进一步探索。

近日,南京农业大学科研团队利用合成肽技术成功研制猪圆环病毒疫苗,该校与中牧实业股份有限公司、江苏南农高科股份有限公司合作开发的“猪圆环病毒2型合成肽疫苗”获得国家一类新药注册证书。这是国内首次将合成肽技术用在猪圆环病毒的疫病防控上。

猪圆环病毒2型(PCV2)是危害世界养猪业的重要病原,几乎存在于所有规模化猪场。据团队负责人、南京农业大学动物医学院教授姜平介绍,这个病毒相对“隐形”,虽然死亡淘汰率仅10%-20%,但是染病后的生猪抵抗力普遍下降,生长速度减缓,并且容易引发其他疾病,危害生猪产业。

“疫苗接种是预防和控制该病的最重要手段。”姜平告诉《中国科学报》,之前使用较广的疫苗生产方法分别是全病毒和基因工程方法,但需要规模的病毒培养工艺和疫苗抗原制备工艺,耗时耗力。

能否在两种方法之外另辟蹊径?基于国内此前在口蹄疫疫苗上的成功尝试,姜平想到,如果可以用“人工合成”方法替代之前的“基因工程”,将大大提高疫苗的生产效率。

经过近5年探索,姜平带领团队深入研究挖掘该病毒与细胞相互作用、致病和免疫机制,成功揭示出了病毒免疫保护抗原和抗原表位,同时巧妙设计并合成两个由50~65个氨基酸组成的多肽,它们刺激猪体产生病毒抗体和免疫保护效力。

“揭示抗原表位意味着找到了关键‘哨兵’,即在病毒抗原蛋白链条上找到了猪体能够识别的病毒关键特异位点。”姜平打了个比喻,“而设计合成的两个多肽则

进展

我国科研人员综述第三代杂交水稻育种技术发展

本报讯 近日,华南师范大学唐晓艳团队联合南方科技大学教授邓兴旺以及深圳市作物分子设计育种研究院研究人员,在《作物学报》在线发表综述文章,全面介绍了基于隐性核雄性不育系(NMS)的第三代杂交水稻技术。

主要内容有传统杂交水稻育种技术“三系法”和“两系法”及其优缺点;第三代杂交水稻技术的原理及其建立和发展过程;第三代杂交水稻技术的进一步创新,包括挖掘新的花粉失活基因和花粉特异启动子以降低转基因传播率、提高种子分选效率、通过CRISPR/Cas9技

术实现一步法创制不育系和保持系、建立雌性不育系进行机械化杂交种子生产以及通过无融合生殖固定杂种优势;第三代杂交水稻技术在商业化育种及杂交稻生产上的应用前景。

随着分子生物学和现代生物技术的发展,杂交水稻育种技术将会得到进一步的完善和提升。第三代杂交育种技术与优质的水稻育种资源及水稻功能基因组研究相结合,将极大提高杂交水稻育种及生产水平。(方舍)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.02.003>

意味着组建了精锐防卫部队,可以构筑坚实免疫防线,抵御病毒入侵。”姜平补充介绍,合作方中牧实业股份有限公司还创建了多肽固相载体合成法和纯化工艺,这就好比对防卫部队进行“组建”“整编”,使其越发精锐,为疫苗的标准化和大规模产业化生产创造了条件。

围绕“猪圆环病毒疫苗的研制与开发”,姜平团队已经深耕了近20年。2002年团队从我国发病猪群分离获得病毒,2010年成功创制我国第一个猪圆环病毒灭活疫苗,获得二类新药注册证书。之后相继研制成功猪圆环病毒水溶性佐剂灭活疫苗、猪圆环病毒2型与副猪嗜血杆菌、猪肺炎支原体二联灭活疫苗、重组亚单位疫苗和阻断ELISA抗体检测试剂盒,为促进我国规模化养猪业持续健康发展和保障食品安全做出了重要贡献。

在姜平看来,此次“猪圆环病毒2型合成肽疫苗”的研制成功,除了技术上的突破创新外,还具

有显著的经济和社会效益。首先为规模化养殖企业提供了更多选择,使其不必受制于国外兽药,能有效降低规模化养殖企业的生产成本。其次,紧密的校企合作,使得学校的科研紧扣产业所需、行业所急,有力保障了生猪产业的持续健康发展,同时还带动动物疫苗企业不断创新,推动了行业技术进步。

下一步,该团队将探索合成肽疫苗佐剂的国内自主生产。“作为重要的疫苗辅助材料,只有顺利实现了疫苗免疫佐剂的国产化,才能真正提高疫苗生产的抗风险能力。”姜平说。

(李晨 许天颖)

麦蚜虫抗药性机制首次获揭示

本报讯 近日,中国农业科学院植物保护研究所粮食作物虫害监测与防控创新团队首次揭示麦蚜优势种——莠草谷网蚜的次级共生菌提高宿主对化学农药的抗性机制。相关研究结果发表在《国际期刊《害虫防治科学》》上。

研究团队通过对全国小麦种植区麦蚜优势种——莠草谷网蚜的次级共生菌进行多样性分子检测及其功能研究,发现感染防御性次级共生菌H.defensa的蚜虫适应性明显增强。

外源施用四种不同作用方式的化学农药(吡虫啉、啶虫脒、氟虫腈、毒死蜱)处理感染H.defensa前后的蚜虫发现,低浓度的吡虫啉、啶虫脒和氟虫

腈处理下,感菌蚜虫种群的死亡率明显低于未感菌蚜虫种群。此外,研究发现H.defensa存在于蚜虫肠道系统中,感菌蚜虫的解毒相关酶活性显著高于未感菌蚜虫。

综上所述,共生菌H.defensa可能通过提高蚜虫解毒能力来降低蚜虫对化学农药的敏感性。

该研究结果为揭示蚜虫抗药性产生的机制提供新思路,同时提醒应对在害虫综合治理过程中害虫种群中内共生菌的潜在影响予以关注。

(李晨 欧阳灿彬)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1002/ps.6221>

新研究提出大豆通过子叶诱导适应高纬度长日环境

本报讯 近日,中国农业科学院作物科学研究所大豆育种技术创新与新品种选育创新团队系统阐述了子叶的开花诱导功能及其分子基础,揭示了子叶在早熟大豆品种适应高纬度长日照环境中的独特作用。相关研究在线发表于《植物细胞和环境》。

该团队证明了子叶的开花诱导效应是在出苗后产生的,而不是继承了亲代植株合成并储存在子叶中的开花刺激物质。子叶出土见光后,“成花素”编码基因GmFT2a迅速高水平表达,进而上调开花分子组织特异性基因GmAPI等下游基因的表达,是导致早熟大豆品种在长日下早花早熟的重要原因。该研究提出了大豆通过幼

苗子叶的开花诱导效应主动适应高纬度地区长日环境的“自立”模型。

研究人员还通过去除了子叶以上茎节,创制了一种以子叶为主要光合和信号感受器官的“子叶植株”,发现此类植株能够独立完成开花、结实整个生命过程,并产生新的正常种子。通过培养条件的探索,建立了以“子叶植株”为基础的大豆及双子叶植物光周期反应机制研究的模式系统。该系统具有占用空间小、目标器官寿命长(子叶可存活3个月以上)、取样部位集中(子叶)、便于大规模操作和精准控制等优点,具有重要利用价值。(方舍)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1111/pce.14120>

华东师大上岛播种“幸福生态米”

本报讯 近日,崇明横沙东滩围垦区一片忙碌,华东师范大学(以下简称华东师大)的师生们清晨出发来到横沙新生地,抢抓农时播种水稻。这是华东师大开设的“幸福生态米”劳动教育实践体验课程,而师生们播下稻种和洒下汗水的土地,正是去年该校成功培育出“幸福生态米”的试验田。

“我们今天来播种的水稻总共60亩,同学们将承担其中2亩水稻的播种劳作。水稻品种是‘南粳46’,属晚稻,约11月初成熟收获,而40亩早稻已在3

周前完成播种。”项目负责人、华东师大生态与环境科学学院副教授邓泓介绍。

“这不是普通的田地,而是由河口淤泥形成的存在盐渍化问题的新生储备地。”站在田埂上,邓泓为同学们介绍了试验田土壤改良的背景和关键问题。

华东师大生态与环境科学学院党委书记刘婕介绍,“幸福生态米”劳动教育实践课程贯穿横沙新生地第三期土壤改良工作始末,覆盖水稻种植的一个完整周期,包含农种为始、暑假研学、喜迎丰收等多个板块。(黄辛)