

# 创建生态草牧业， 打造草原“大粮仓”

■本报记者 田瑞颖



2024年3月，在全国政协十四届二次会议经济界、农业界委员联组会上，全国政协委员、中国科学院院士种康汇报了利用盐碱地发展饲草的研发和推广情况，引起与会领导和委员的高度重视。

种康介绍，一直以来，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，饲料安全成为影响我国粮食安全的关键。为在不与粮争地的前提下生产更多优质饲草，中国科学院生态草牧业专

项团队在素有“土地顽症”之称的盐碱地上开启了饲草开发的探索。短短几年，示范区里曾经种粮困难的盐碱地，逐渐被苜蓿、燕麦、甜高粱、藜麦等耐盐碱牧草覆盖，昔日的“白茫茫”，如今成了“绿油油”“红艳艳”“金灿灿”。

唤醒“沉睡”的盐碱地，只是绘制草原“大粮仓”蓝图的一部分。中国科学院植物研究所（以下简称植物所）从2010年起就开始了探索，从最初十几人前往呼伦贝尔解决草地退化恢复

问题，到2015年开展生态草牧业科技示范，再到2020年中国科学院启动A类战略性先导科技专项“创建生态草牧业科技体系”，来自院内外56家单位的600余名科研人员协同开展种草、制草、养畜全产业链科技研发……这支越来越壮大的草原护卫队将论文写在祖国大地上，绘制了一张保护粮食安全、服务生态文明的草原“大粮仓”路线图，让草原更绿、牛羊更壮、牧民的口袋更鼓，国家粮食安全更有保障。

## 1 破解草畜“两张皮”的难题

7月底，常年驻扎呼伦贝尔的植物所研究员潘庆民难得回到北京的办公室，刚开完组会，打开手机，就看到由13个“徒弟”组成的微信群发来的数十条未读消息。这些“徒弟”都是来自呼伦贝尔农垦集团（以下简称农垦集团）各个农牧场的技术人员，通过“师带徒”活动，将潘庆民所教的草原恢复技术下沉推广。

与草原打了20多年交道的潘庆民亲历了我国草原严重的草场退化，也参与了修复草原的科技战。

解决14亿多人的吃饭问题，是中国的头等大事。我国草原面积辽阔，兼具生态屏障和保障粮食安全的双重作用。随着我国居民膳食结构中蛋白质食品比例持续增加，饲草料供应不足成为制约畜牧业发展的关键。

作为生态草牧业项目的首席科学家，中国科学院院士方精云调研时发现，由于不合理利用，我国约90%的草地都出现了不同程度的退化。大量粮食用作饲料不仅造成了巨大浪费，化肥、农药和除草剂的大量施用，也对我国江河湖泊和土壤造成了严重污染。因此，发展草牧业迫在眉睫。

为了破解长期困扰我国草畜“两张皮”的难题，方精云组织团队在呼伦贝尔开展了多年基础研究和小面积试验示范。2014年，团队正式提交了《建立生态草业特区、探索草原牧区发展新模式》的咨询报告，提出“草牧业”的

发展理念。2015年，“草牧业”一词被正式写入2015年中央一号文件。一场生态草牧业的大规模实践正式拉开帷幕。

方精云介绍，草牧业是在传统畜牧业和草业基础上提出的一种生态草畜产业，由种草、制草和养畜三个生产体系组成。草原牧区通过发展适度规模的人工草地，将大面积天然草地从放牧压力中解放出来，充分发挥其生态功能。

当年，拥有600万亩耕地、1000万亩草场的农垦集团正受困于传统的生产模式，迫切需要注入新鲜的科技血液，走向更加高效生态的草牧业。2015年3月，植物所与农垦集团强强联合，正式启动呼伦贝尔生态草牧业试验区建设项目。他们要在牧区利用仅10%的水热条件适宜的土地，建立集约化人工草地，保障畜牧业发展，让剩余90%的草场休养生息。

为了恢复退化的草原，潘庆民团队基于长期的监测研究和大量的控制实验，研发了“退化草原快速恢复技术”。但受传统观念影响，这项技术最初推广时，不少牧民有些排斥，他们尤其担心收草会减产，或者收益减少。

潘庆民团队和农垦集团的科技人员挨家挨户做工作，根据每户情况制定方案，凭借“用这项技术修复草场，保证不会减产，如果减产了我包赔你的损失”的承诺给牧民吃下“定心丸”。

技术措施实施的当年，牧草产量就增加了

近1倍，优质牧草比例由10%左右提高到60%至80%。在鄂温克族自治旗的草地快速恢复示范区，修复区的牧草产量、优质牧草比例比对照区分别提高了149%和308%。

实实在在的效果，不仅打消了牧民的顾虑，还改变了传统粗放的生产观念。但新的“烦恼”随之而来，特泥河的一些牧民找到农牧场的领导“抱怨”：“为什么给别人家示范，不给我们家示范？”直到听到“退化草场都会被逐步改良”才安心。

如今，在呼伦贝尔示范区，80万亩的天然草场得到了恢复，产量增加30%以上，与对照区相比，累计净增收4800万元至9600万元，10万亩饲草示范区实现增产约500万斤。

作为生态草牧业项目负责人之一，植物所研究员景海春坦言，示范应用并非科研人员的强项，但为了更好推动工作，他们跑遍了示范区的大部分牧区。此外，中国科学院还派出多名骨干前往农垦集团挂职，协助示范工作的开展。

在生态草牧业团队的努力下，我国畜牧业资源家底进一步被摸清。科研团队不仅利用超高分辨率卫星影像数据，获得了迄今最精准的我国草地分布和面积测算数据，还开发了多尺度、全链路的草畜动态平衡模拟和评估系统，为我国天然草地资源的可持续管理和利用奠定了重要的科学基础。

## 2 打造中国的草库

发展人工草地是解决饲草料不足的关键。而要让占比10%的人工草地提高10倍的产量，优质饲草新品种的培育是关键。

当前，我国仅有600多个饲草新品种通过审定，其中引进品种和引进改良品种占三分之二，而同期欧美国家的品种高达5000多个。更令人担忧的是，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，仅2020年1至10月，我国进口草种子就达5.82万吨，同比增加17%，被称为“饲草之王”的紫花苜蓿用种量更是80%以上依赖进口。

作为生态草牧业项目首席科学家，种康连续多年在全国两会上呼吁加快发展饲草育种。但我国饲草育种产业起步晚，研究力量分散、薄弱，育种队伍群体小，相关学科基础积淀不足，发展饲草育种并不容易。

种康介绍，生物育种技术发展主要分为原始驯化选育、杂交育种、分子育种3个时期。目前我国饲草育种技术总体上还处于杂交育种阶段，选育一个饲草品种往往需要12到15年。

在另一条赛道上，我国水稻育种已经迭代至分子设计育种阶段。这给了种康很大启发：种子是农业的“芯片”，这场饲草种业的“卡脖子”攻坚战必须尽快打响，而且要从最高阶段的分子设计育种开始。

然而，饲草的分子育种格外需要跨学科的

协同攻关。比如紫花苜蓿，为了加快其育种速度，科研团队建立了室内育种加速器模拟它的生长环境。但室内开花授粉需要切叶蜂的辅助，这就要求昆虫学方面的专家，如果种植效果不佳，还需要请微生物领域的专家开“药方”。

当初的大胆设想终于成为现实。短短几年，科研团队就开发了多倍化杂合基因组解析技术和基因编辑平台，育成了羊草、燕麦、饲用高粱优异品种6个，苜蓿品系3个，将育种时间从12至15年缩短到5至7年。

在盐碱地上，饲草分子模块设计育种同样大有可为。位于山东东营的黄河三角洲农业高新技术产业示范区（以下简称黄河三角洲农高区）是滨海盐碱地的典型代表，为了破解此处盐碱地的育种难题，生态草牧业团队建立了耐盐碱植物数字化育种加速器，变传统田间经验育种为分子设计育种，形成了“以种适地”的东营模式。

仅仅几年，1.28万亩盐碱地就被苜蓿、燕麦等耐盐碱牧草覆盖，净收益达1600元至1775元/亩，较传统小麦—玉米轮作种植模式增加了52.38%至69.05%。

2021年10月，习近平总书记到山东考察期间，前往黄河三角洲农高区，走进盐碱地现代农业试验示范基地，察看大豆、苜蓿、藜麦、绿肥作物长势，了解盐碱地生态保护和综合利

用、耐盐碱植物育种和推广情况。习近平总书记强调，开展盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义。

作为参加盐碱地综合利用情况汇报的一员，景海春回忆起当时的场景仍备受鼓舞。

不同于草原，在东营盐碱地开展分子设计育种尤为不易，这里的采集任务难度也被定为最高级。由于该地处于人海口，多变的气候给高通量数据采集带来了很大困难，最佳采集窗口期经常遭遇突如其来大风和持续的阴雨。每年200多天的田间作业，风吹日晒、蚊虫叮咬、无功而返早已成为他们的家常便饭。

为了采集更多的优质种质资源，科研团队几乎走遍了黄河三角洲，酷热天气下，采集完后的衣服经常能拧出很多汗水。

经过多年努力，生态草牧业团队在黄三角中重度盐碱地上选育出150多个适宜种植的饲草种质。仅青贮甜高粱示范种植成本就较原来下降30%至50%，收益增加50%以上。此外，他们还攻克了苜蓿、甜高粱、羊草基因组编辑关键技术，选育出9个牧草新品种，实现了从传统育种到分子育种的跨越。

在种康看来，通过分子模块设计育种，带动了实验室里的学生和青年科研人员将所学知识、研究成果，用于真正解决和服务国家重大需求。

# 创建生态草牧业， 打造草原“大粮仓”

■本报记者 田瑞颖



2024年3月，在全国政协十四届二次会议经济界、农业界委员联组会上，全国政协委员、中国科学院院士种康汇报了利用盐碱地发展饲草的研发和推广情况，引起与会领导和委员的高度重视。

种康介绍，一直以来，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，饲料安全成为影响我国粮食安全的关键。为在不与粮争地的前提下生产更多优质饲草，中国科学院生态草牧业专

项团队在素有“土地顽症”之称的盐碱地上开启了饲草开发的探索。短短几年，示范区里曾经种粮困难的盐碱地，逐渐被苜蓿、燕麦、甜高粱、藜麦等耐盐碱牧草覆盖，昔日的“白茫茫”，如今成了“绿油油”“红艳艳”“金灿灿”。

唤醒“沉睡”的盐碱地，只是绘制草原“大粮仓”蓝图的一部分。中国科学院植物研究所（以下简称植物所）从2010年起就开始了探索，从最初十几人前往呼伦贝尔解决草地退化恢复

问题，到2015年开展生态草牧业科技示范，再到2020年中国科学院启动A类战略性先导科技专项“创建生态草牧业科技体系”，来自院内外56家单位的600余名科研人员协同开展种草、制草、养畜全产业链科技研发……这支越来越壮大的草原护卫队将论文写在祖国大地上，绘制了一张保护粮食安全、服务生态文明的草原“大粮仓”路线图，让草原更绿、牛羊更壮、牧民的口袋更鼓，国家粮食安全更有保障。

## 1 破解草畜“两张皮”的难题

7月底，常年驻扎呼伦贝尔的植物所研究员潘庆民难得回到北京的办公室，刚开完组会，打开手机，就看到由13个“徒弟”组成的微信群发来的数十条未读消息。这些“徒弟”都是来自呼伦贝尔农垦集团（以下简称农垦集团）各个农牧场的技术人员，通过“师带徒”活动，将潘庆民所教的草原恢复技术下沉推广。

与草原打了20多年交道的潘庆民亲历了我国草原严重的草场退化，也参与了修复草原的科技战。

解决14亿多人的吃饭问题，是中国的头等大事。我国草原面积辽阔，兼具生态屏障和保障粮食安全的双重作用。随着我国居民膳食结构中蛋白质食品比例持续增加，饲草料供应不足成为制约畜牧业发展的关键。

作为生态草牧业项目的首席科学家，中国科学院院士方精云调研时发现，由于不合理利用，我国约90%的草地都出现了不同程度的退化。大量粮食用作饲料不仅造成了巨大浪费，化肥、农药和除草剂的大量施用，也对我国江河湖泊和土壤造成了严重污染。因此，发展草牧业迫在眉睫。

为了破解长期困扰我国草畜“两张皮”的难题，方精云组织团队在呼伦贝尔开展了多年基础研究和小面积试验示范。2014年，团队正式提交了《建立生态草业特区、探索草原牧区发展新模式》的咨询报告，提出“草牧业”的

发展理念。2015年，“草牧业”一词被正式写入2015年中央一号文件。一场生态草牧业的大规模实践正式拉开帷幕。

方精云介绍，草牧业是在传统畜牧业和草业基础上提出的一种生态草畜产业，由种草、制草和养畜三个生产体系组成。草原牧区通过发展适度规模的人工草地，将大面积天然草地从放牧压力中解放出来，充分发挥其生态功能。

当年，拥有600万亩耕地、1000万亩草场的农垦集团正受困于传统的生产模式，迫切需要注入新鲜的科技血液，走向更加高效生态的草牧业。2015年3月，植物所与农垦集团强强联合，正式启动呼伦贝尔生态草牧业试验区建设项目。他们要在牧区利用仅10%的水热条件适宜的土地，建立集约化人工草地，保障畜牧业发展，让剩余90%的草场休养生息。

为了恢复退化的草原，潘庆民团队基于长期的监测研究和大量的控制实验，研发了“退化草原快速恢复技术”。但受传统观念影响，这项技术最初推广时，不少牧民有些排斥，他们尤其担心收草会减产，或者收益减少。

潘庆民团队和农垦集团的科技人员挨家挨户做工作，根据每户情况制定方案，凭借“用这项技术修复草场，保证不会减产，如果减产了我包赔你的损失”的承诺给牧民吃下“定心丸”。

技术措施实施的当年，牧草产量就增加了

近1倍，优质牧草比例由10%左右提高到60%至80%。在鄂温克族自治旗的草地快速恢复示范区，修复区的牧草产量、优质牧草比例比对照区分别提高了149%和308%。

实实在在的效果，不仅打消了牧民的顾虑，还改变了传统粗放的生产观念。但新的“烦恼”随之而来，特泥河的一些牧民找到农牧场的领导“抱怨”：“为什么给别人家示范，不给我们家示范？”直到听到“退化草场都会被逐步改良”才安心。

如今，在呼伦贝尔示范区，80万亩的天然草场得到了恢复，产量增加30%以上，与对照区相比，累计净增收4800万元至9600万元，10万亩饲草示范区实现增产约500万斤。

作为生态草牧业项目负责人之一，植物所研究员景海春坦言，示范应用并非科研人员的强项，但为了更好推动工作，他们跑遍了示范区的大部分牧区。此外，中国科学院还派出多名骨干前往农垦集团挂职，协助示范工作的开展。

在生态草牧业团队的努力下，我国畜牧业资源家底进一步被摸清。科研团队不仅利用超高分辨率卫星影像数据，获得了迄今最精准的我国草地分布和面积测算数据，还开发了多尺度、全链路的草畜动态平衡模拟和评估系统，为我国天然草地资源的可持续管理和利用奠定了重要的科学基础。

## 2 打造中国的草库

发展人工草地是解决饲草料不足的关键。而要让占比10%的人工草地提高10倍的产量，优质饲草新品种的培育是关键。

当前，我国仅有600多个饲草新品种通过审定，其中引进品种和引进改良品种占三分之二，而同期欧美国家的品种高达5000多个。更令人担忧的是，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，仅2020年1至10月，我国进口草种子就达5.82万吨，同比增加17%，被称为“饲草之王”的紫花苜蓿用种量更是80%以上依赖进口。

作为生态草牧业项目首席科学家，种康连续多年在全国两会上呼吁加快发展饲草育种。但我国饲草育种产业起步晚，研究力量分散、薄弱，育种队伍群体小，相关学科基础积淀不足，发展饲草育种并不容易。

种康介绍，生物育种技术发展主要分为原始驯化选育、杂交育种、分子育种3个时期。目前我国饲草育种技术总体上还处于杂交育种阶段，选育一个饲草品种往往需要12到15年。

在另一条赛道上，我国水稻育种已经迭代至分子设计育种阶段。这给了种康很大启发：种子是农业的“芯片”，这场饲草种业的“卡脖子”攻坚战必须尽快打响，而且要从最高阶段的分子设计育种开始。

然而，饲草的分子育种格外需要跨学科的

协同攻关。比如紫花苜蓿，为了加快其育种速度，科研团队建立了室内育种加速器模拟它的生长环境。但室内开花授粉需要切叶蜂的辅助，这就要求昆虫学方面的专家，如果种植效果不佳，还需要请微生物领域的专家开“药方”。

当初的大胆设想终于成为现实。短短几年，科研团队就开发了多倍化杂合基因组解析技术和基因编辑平台，育成了羊草、燕麦、饲用高粱优异品种6个，苜蓿品系3个，将育种时间从12至15年缩短到5至7年。

在盐碱地上，饲草分子模块设计育种同样大有可为。位于山东东营的黄河三角洲农业高新技术产业示范区（以下简称黄河三角洲农高区）是滨海盐碱地的典型代表，为了破解此处盐碱地的育种难题，生态草牧业团队建立了耐盐碱植物数字化育种加速器，变传统田间经验育种为分子设计育种，形成了“以种适地”的东营模式。

仅仅几年，1.28万亩盐碱地就被苜蓿、燕麦等耐盐碱牧草覆盖，净收益达1600元至1775元/亩，较传统小麦—玉米轮作种植模式增加了52.38%至69.05%。

2021年10月，习近平总书记到山东考察期间，前往黄河三角洲农高区，走进盐碱地现代农业试验示范基地，察看大豆、苜蓿、藜麦、绿肥作物长势，了解盐碱地生态保护和综合利

用、耐盐碱植物育种和推广情况。习近平总书记强调，开展盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义。

作为参加盐碱地综合利用情况汇报的一员，景海春回忆起当时的场景仍备受鼓舞。

不同于草原，在东营盐碱地开展分子设计育种尤为不易，这里的采集任务难度也被定为最高级。由于该地处于人海口，多变的气候给高通量数据采集带来了很大困难，最佳采集窗口期经常遭遇突如其来大风和持续的阴雨。每年200多天的田间作业，风吹日晒、蚊虫叮咬、无功而返早已成为他们的家常便饭。

为了采集更多的优质种质资源，科研团队几乎走遍了黄河三角洲，酷热天气下，采集完后的衣服经常能拧出很多汗水。

经过多年努力，生态草牧业团队在黄三角中重度盐碱地上选育出150多个适宜种植的饲草种质。仅青贮甜高粱示范种植成本就较原来下降30%至50%，收益增加50%以上。此外，他们还攻克了苜蓿、甜高粱、羊草基因组编辑关键技术，选育出9个牧草新品种，实现了从传统育种到分子育种的跨越。

在种康看来，通过分子模块设计育种，带动了实验室里的学生和青年科研人员将所学知识、研究成果，用于真正解决和服务国家重大需求。

# 创建生态草牧业， 打造草原“大粮仓”

■本报记者 田瑞颖



2024年3月，在全国政协十四届二次会议经济界、农业界委员联组会上，全国政协委员、中国科学院院士种康汇报了利用盐碱地发展饲草的研发和推广情况，引起与会领导和委员的高度重视。

种康介绍，一直以来，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，饲料安全成为影响我国粮食安全的关键。为在不与粮争地的前提下生产更多优质饲草，中国科学院生态草牧业专

项团队在素有“土地顽症”之称的盐碱地上开启了饲草开发的探索。短短几年，示范区里曾经种粮困难的盐碱地，逐渐被苜蓿、燕麦、甜高粱、藜麦等耐盐碱牧草覆盖，昔日的“白茫茫”，如今成了“绿油油”“红艳艳”“金灿灿”。

唤醒“沉睡”的盐碱地，只是绘制草原“大粮仓”蓝图的一部分。中国科学院植物研究所（以下简称植物所）从2010年起就开始了探索，从最初十几人前往呼伦贝尔解决草地退化恢复

问题，到2015年开展生态草牧业科技示范，再到2020年中国科学院启动A类战略性先导科技专项“创建生态草牧业科技体系”，来自院内外56家单位的600余名科研人员协同开展种草、制草、养畜全产业链科技研发……这支越来越壮大的草原护卫队将论文写在祖国大地上，绘制了一张保护粮食安全、服务生态文明的草原“大粮仓”路线图，让草原更绿、牛羊更壮、牧民的口袋更鼓，国家粮食安全更有保障。

## 1 破解草畜“两张皮”的难题

7月底，常年驻扎呼伦贝尔的植物所研究员潘庆民难得回到北京的办公室，刚开完组会，打开手机，就看到由13个“徒弟”组成的微信群发来的数十条未读消息。这些“徒弟”都是来自呼伦贝尔农垦集团（以下简称农垦集团）各个农牧场的技术人员，通过“师带徒”活动，将潘庆民所教的草原恢复技术下沉推广。

与草原打了20多年交道的潘庆民亲历了我国草原严重的草场退化，也参与了修复草原的科技战。

解决14亿多人的吃饭问题，是中国的头等大事。我国草原面积辽阔，兼具生态屏障和保障粮食安全的双重作用。随着我国居民膳食结构中蛋白质食品比例持续增加，饲草料供应不足成为制约畜牧业发展的关键。

作为生态草牧业项目的首席科学家，中国科学院院士方精云调研时发现，由于不合理利用，我国约90%的草地都出现了不同程度的退化。大量粮食用作饲料不仅造成了巨大浪费，化肥、农药和除草剂的大量施用，也对我国江河湖泊和土壤造成了严重污染。因此，发展草牧业迫在眉睫。

为了破解长期困扰我国草畜“两张皮”的难题，方精云组织团队在呼伦贝尔开展了多年基础研究和小面积试验示范。2014年，团队正式提交了《建立生态草业特区、探索草原牧区发展新模式》的咨询报告，提出“草牧业”的

发展理念。2015年，“草牧业”一词被正式写入2015年中央一号文件。一场生态草牧业的大规模实践正式拉开帷幕。

方精云介绍，草牧业是在传统畜牧业和草业基础上提出的一种生态草畜产业，由种草、制草和养畜三个生产体系组成。草原牧区通过发展适度规模的人工草地，将大面积天然草地从放牧压力中解放出来，充分发挥其生态功能。

当年，拥有600万亩耕地、1000万亩草场的农垦集团正受困于传统的生产模式，迫切需要注入新鲜的科技血液，走向更加高效生态的草牧业。2015年3月，植物所与农垦集团强强联合，正式启动呼伦贝尔生态草牧业试验区建设项目。他们要在牧区利用仅10%的水热条件适宜的土地，建立集约化人工草地，保障畜牧业发展，让剩余90%的草场休养生息。

为了恢复退化的草原，潘庆民团队基于长期的监测研究和大量的控制实验，研发了“退化草原快速恢复技术”。但受传统观念影响，这项技术最初推广时，不少牧民有些排斥，他们尤其担心收草会减产，或者收益减少。

潘庆民团队和农垦集团的科技人员挨家挨户做工作，根据每户情况制定方案，凭借“用这项技术修复草场，保证不会减产，如果减产了我包赔你的损失”的承诺给牧民吃下“定心丸”。

技术措施实施的当年，牧草产量就增加了

近1倍，优质牧草比例由10%左右提高到60%至80%。在鄂温克族自治旗的草地快速恢复示范区，修复区的牧草产量、优质牧草比例比对照区分别提高了149%和308%。

实实在在的效果，不仅打消了牧民的顾虑，还改变了传统粗放的生产观念。但新的“烦恼”随之而来，特泥河的一些牧民找到农牧场的领导“抱怨”：“为什么给别人家示范，不给我们家示范？”直到听到“退化草场都会被逐步改良”才安心。

如今，在呼伦贝尔示范区，80万亩的天然草场得到了恢复，产量增加30%以上，与对照区相比，累计净增收4800万元至9600万元，10万亩饲草示范区实现增产约500万斤。

作为生态草牧业项目负责人之一，植物所研究员景海春坦言，示范应用并非科研人员的强项，但为了更好推动工作，他们跑遍了示范区的大部分牧区。此外，中国科学院还派出多名骨干前往农垦集团挂职，协助示范工作的开展。

在生态草牧业团队的努力下，我国畜牧业资源家底进一步被摸清。科研团队不仅利用超高分辨率卫星影像数据，获得了迄今最精准的我国草地分布和面积测算数据，还开发了多尺度、全链路的草畜动态平衡模拟和评估系统，为我国天然草地资源的可持续管理和利用奠定了重要的科学基础。

## 2 打造中国的草库

发展人工草地是解决饲草料不足的关键。而要让占比10%的人工草地提高10倍的产量，优质饲草新品种的培育是关键。

当前，我国仅有600多个饲草新品种通过审定，其中引进品种和引进改良品种占三分之二，而同期欧美国家的品种高达5000多个。更令人担忧的是，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，仅2020年1至10月，我国进口草种子就达5.82万吨，同比增加17%，被称为“饲草之王”的紫花苜蓿用种量更是80%以上依赖进口。

作为生态草牧业项目首席科学家，种康连续多年在全国两会上呼吁加快发展饲草育种。但我国饲草育种产业起步晚，研究力量分散、薄弱，育种队伍群体小，相关学科基础积淀不足，发展饲草育种并不容易。

种康介绍，生物育种技术发展主要分为原始驯化选育、杂交育种、分子育种3个时期。目前我国饲草育种技术总体上还处于杂交育种阶段，选育一个饲草品种往往需要12到15年。

在另一条赛道上，我国水稻育种已经迭代至分子设计育种阶段。这给了种康很大启发：种子是农业的“芯片”，这场饲草种业的“卡脖子”攻坚战必须尽快打响，而且要从最高阶段的分子设计育种开始。

然而，饲草的分子育种格外需要跨学科的

协同攻关。比如紫花苜蓿，为了加快其育种速度，科研团队建立了室内育种加速器模拟它的生长环境。但室内开花授粉需要切叶蜂的辅助，这就要求昆虫学方面的专家，如果种植效果不佳，还需要请微生物领域的专家开“药方”。

当初的大胆设想终于成为现实。短短几年，科研团队就开发了多倍化杂合基因组解析技术和基因编辑平台，育成了羊草、燕麦、饲用高粱优异品种6个，苜蓿品系3个，将育种时间从12至15年缩短到5至7年。

在盐碱地上，饲草分子模块设计育种同样大有可为。位于山东东营的黄河三角洲农业高新技术产业示范区（以下简称黄河三角洲农高区）是滨海盐碱地的典型代表，为了破解此处盐碱地的育种难题，生态草牧业团队建立了耐盐碱植物数字化育种加速器，变传统田间经验育种为分子设计育种，形成了“以种适地”的东营模式。

仅仅几年，1.28万亩盐碱地就被苜蓿、燕麦等耐盐碱牧草覆盖，净收益达1600元至1775元/亩，较传统小麦—玉米轮作种植模式增加了52.38%至69.05%。

2021年10月，习近平总书记到山东考察期间，前往黄河三角洲农高区，走进盐碱地现代农业试验示范基地，察看大豆、苜蓿、藜麦、绿肥作物长势，了解盐碱地生态保护和综合利

用、耐盐碱植物育种和推广情况。习近平总书记强调，开展盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义。

作为参加盐碱地综合利用情况汇报的一员，景海春回忆起当时的场景仍备受鼓舞。

不同于草原，在东营盐碱地开展分子设计育种尤为不易，这里的采集任务难度也被定为最高级。由于该地处于人海口，多变的气候给高通量数据采集带来了很大困难，最佳采集窗口期经常遭遇突如其来大风和持续的阴雨。每年200多天的田间作业，风吹日晒、蚊虫叮咬、无功而返早已成为他们的家常便饭。

为了采集更多的优质种质资源，科研团队几乎走遍了黄河三角洲，酷热天气下，采集完后的衣服经常能拧出很多汗水。

经过多年努力，生态草牧业团队在黄三角中重度盐碱地上选育出150多个适宜种植的饲草种质。仅青贮甜高粱示范种植成本就较原来下降30%至50%，收益增加50%以上。此外，他们还攻克了苜蓿、甜高粱、羊草基因组编辑关键技术，选育出9个牧草新品种，实现了从传统育种到分子育种的跨越。

在种康看来，通过分子模块设计育种，带动了实验室里的学生和青年科研人员将所学知识、研究成果，用于真正解决和服务国家重大需求。

# 创建生态草牧业， 打造草原“大粮仓”

■本报记者 田瑞颖



2024年3月，在全国政协十四届二次会议经济界、农业界委员联组会上，全国政协委员、中国科学院院士种康汇报了利用盐碱地发展饲草的研发和推广情况，引起与会领导和委员的高度重视。

种康介绍，一直以来，我国商业化生产饲草的种源严重依赖进口，饲料安全成为影响我国粮食安全的关键。为在不与粮争地的前提下生产更多优质饲草，中国科学院生态草牧业专

项团队在素有“土地顽症”之称的盐碱地上开启了饲草开发的探索。短短几年，示范区里曾经种粮困难的盐碱地，逐渐被苜蓿、燕麦、甜高粱、藜麦等耐盐碱牧草覆盖，昔日的“白茫茫”，如今成了“绿油油”“红艳艳”“金灿灿”。

唤醒“沉睡”的盐碱地，只是绘制草原“大粮仓”蓝图的一部分。中国科学院植物研究所（以下简称植物所）从2010年起就开始了探索，从最初十几人前往呼伦贝尔解决草地退化恢复

问题，到2015年开展生态草牧业科技示范，再到2020年中国科学院启动A类战略性先导科技专项“创建生态草牧业科技体系”，来自院内外56家单位的600余名科研人员协同开展种草、制草、养畜全产业链科技研发……这支越来越壮大的草原护卫队将论文写在祖国大地上，绘制了一张保护粮食安全、服务生态文明的草原“大粮仓”路线图，让草原更绿、牛羊更壮、牧民的口袋更鼓，国家粮食安全更有保障。

## 1 破解草畜“两张皮”的难题

7月底，常年驻扎呼伦贝尔的植物所研究员潘庆民难得回到北京的办公室，刚开完组会，打开手机，就看到由13个“徒弟”组成的微信群发来的数十条未读消息。这些“徒弟”都是来自呼伦贝尔农垦集团（以下简称农垦集团）各个农牧场的技术人员，通过“师带徒”活动，将潘庆民所教的草原恢复技术下沉推广。

与草原打了20多年交道的潘庆民亲历了我国草原严重的草场退化，也参与了修复草原的科技战。

解决14亿多人的吃饭问题，是中国的头等大事。我国草原面积辽阔，兼具生态屏障和保障粮食安全的双重作用。随着我国居民膳食结构中蛋白质食品比例持续增加，饲草料供应不足成为制约畜牧业发展的关键。