

大豆對外依存度居高不下，種源自主成為保障中國糧油安全的重中之重。東北農業大學副校長陳慶山率領團隊融合傳統、生物、航天、AI四維育種技術，攻堅寒地大豆核心種源。基因編輯提升大豆固氮增產能力，太空誘變拓寬種質資源，自研農業大模型大幅壓縮育種周期，多重技術協同破解大豆育種各類瓶頸。立足黑土地科研一線，系列良種儲備、產學研協同布局清晰勾勒出中國大豆產業突圍路徑，以種業科技自立自強築牢大國糧油安全屏障。



▲馮國軍在田間察看豆角長勢，他已深耕油豆角研究整整38年。
大公報記者于海江攝

作為中國大豆育種重鎮，在一代代科研人接續奮鬥中，東農大豆近八十年傳承不息，為「十五五」種業振興、糧食安全與黑土地保護戰略寫下生動註腳。

上世紀五六十年代，我國大豆育種泰斗、時任東北農學院（現東北農業大學）農學系首任系主任王金陵教授，牽頭開展大豆雜交育種，培育出適配機械化種植的品種，實現大豆畝產百斤級躍升，為「北大荒」變身「北大倉」築牢良種根基。

將大豆種植界限向北推進百公里

上世紀七八十年代，東農團隊向高緯度寒地發起攻關。科研人員扎根北疆試驗地塊，攻克超早熟育種難題，成功將大豆種植界限向北推進百公里，讓高寒麥區轉型為大豆主產區，有效拓展了國內大豆種植版圖。

上世紀九十年代至本世紀初，東農42號大豆品種遠銷海外，實現出口每噸百美元增值，一改國產大豆「有量無質」舊印象，打響國產大豆國際口碑。

進入新時代，以陳慶山為代表的東農育種人接續創新，在東農42號基礎上培育出東農豆252。該品種品質優、產量穩、適宜機收，現已成為黑龍江適應區的主栽品種。同時圍繞高油酸、無腥味、蛋白亞基缺失實現降膽固醇等幾十種產業需求選育了上百個大豆新品種，以良種帶動良法、良田、良技協同發展，推動大豆全產業鏈累計增效超百億元，讓小小種子發展成富民強產的大事業。

立足「十五五」新征程，陳慶山說，東農大豆將繼續以傳承為根、以創新為翼，深耕種業核心技術，強化良種供給能力，用一代代堅守與突破，把農業「芯片」牢牢握在自己手中，為端穩中國飯碗、守護大國糧倉貢獻不竭力量。



▲以AI作為育種加速器，周期縮短效率大增。圖為農機在黑龍江農田進行大豆收穫作業。

新華社

農業強國②

在東北農業大學大豆生物育種平台，副校長陳慶山正帶領團隊在傳統育種、生物育種、航天育種、AI智能育種四個維度協同攻堅。目前，團隊研發「東農豆芯」育種芯片，通過分子標記、回交轉育、基因編輯定向改良產量、固氮、抗逆等性狀；開發「五穀豐登大模型」，覆蓋大豆、玉米、水稻、馬鈴薯四大作物；搭建大豆專屬子模型「豐菽」模型，實現精準性狀預測與最優組合篩選。有了「通用大模型+垂類模型」的雙層架構，AI真正成為育種「加速器」，育種效率翻倍。

大公報記者 于海江

在分子育種實驗室，陳慶山團隊的NAR5基因研究，成為中國大豆生物育種的標誌性突破。他解釋，NAR5就像大豆的「固氮小工廠」，能讓大豆自己造養分，少施化肥還能高產。連續兩年田間試驗驗證，正常施肥時，帶NAR5基因的大豆增產12.65%；減少30%氮肥，大豆長勢更壯、籽粒更重、產量更高。按黑龍江6800萬畝大豆測算，每年可節約化肥支出近3億元，實現增產、節本、護地三重效益。

目前，團隊已篩選出NAR5優異單倍型，研發「東農豆芯」育種芯片，通過分子標記、回交轉育、基因編輯定向改良產量、固氮、抗逆等性狀。預計3至5年新品種進入區試，5至8年大田推廣。

大豆種子隨神十六上太空 誘變育新種

依託神舟十六號搭載機會，陳慶山團隊將東農豆252等核心品種送入太空，利用太空特殊環境誘發基因變異，開闢育種新賽道。太空返回種子種植後，株高、葉形、品質出現有益變異，抗根腐病、綜合抗病性顯著提升。陳慶山說，航天誘變創造「新變異」，生物育種實現「精準改」，兩者結合大幅加快抗病、抗逆、優質新品種選育進程，為大豆品種持續更新儲備寶貴資源。

從早年遺傳統計軟件，到如今構建全鏈條智慧育種體系，陳慶山團隊在AI育種領域已走在全國前列，最核心的成果，就是一套層級清晰、專為寒地作物打造的農業大模型體系。團隊自主研發的「五穀豐登大模型」，是覆蓋大豆、玉米、水稻、馬鈴薯四大作物的總平台，集成智慧育種、智慧製種、智慧選種、智慧測試四大功能，是整個智慧農業的「大腦」。在這個

總模型下，針對性搭建大豆專屬子模型——「豐菽」模型，專門處理寒地大豆的基因組數據、田間表型數據、氣象與土壤數據，實現精準性狀預測與最優組合篩選。

告別「憑經驗碰運氣」育種模式

有了「通用大模型+垂類模型」的雙層架構，AI真正成為育種「加速器」。傳統大豆育種從雜交到審定需要8至10年，如今通過AI全基因組選擇，在種子或幼苗階段就能提前預判未來產量、品質、抗逆性，再配合室內快速加代技術，育種周期直接縮短至4至6年，效率翻倍。

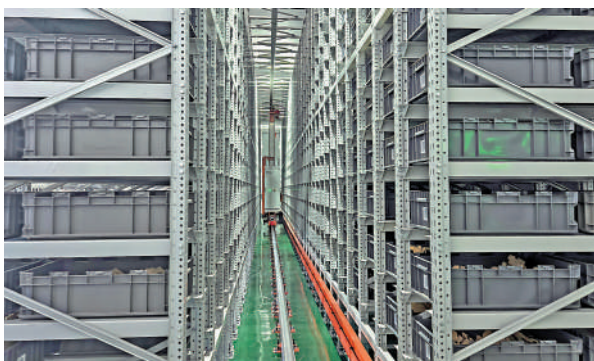
借助機器學習算法，團隊可對數千萬種雜交組合進行「虛擬篩選」，精準選出最具優勢的「黃金組合」，徹底告別過去「憑經驗、碰運氣」的育種模式。目前，「豐菽」模型已在育種材料篩選、親本組配、後代選擇中投入實用，與「東農豆芯」育種芯片聯動，成為國內領先的大豆智能育種工具。陳慶山介紹，團隊正聯合北大荒、華為等單位，共建高標準數據集與農業可信數據空間，強化算力支撐，讓AI育種從實驗室快速走向大田、走向全國。

面向「十五五」，陳慶山表示，團隊將堅持傳統育種為根基、生物育種為核心、航天育種為創新、AI育種為加速器，四項技術深度融合、協同發力，持續培育耐密高產、抗逆廣適、綠色高效的大豆新品種，牢牢攥緊農業「芯片」，以科技力量守護國家糧食安全，助力中國大豆產業全面振興。

►東北農業大學副校長陳慶山正在介紹大豆育種。
大公報記者于海江攝



►東北農業大學的數智種質資源庫，庫容量為20萬份種質資源。
大公報記者于海江攝



育種也可「綵排」減少田間無用試驗

提速增效

過去培育水稻新品種，全靠田間逐年篩選，育種周期動輒六七年。如今，各類新技術落地田間，徹底改變舊格局。

育種專家潘國君做了四十多年水稻育種，他和他的團隊培育出多項具有自主知識產權的優質高產多抗寒地早粳稻品種。尤其是「龍梗31」，「每六碗龍江大米中就有一碗來自「龍梗31」」的名片享譽國際。當前，潘國君在海南崖州灣開展南繁工作，沿用實地觀測、多代選育的傳統方式培育水稻。身處崖州灣種業硅谷，智能育種配套資源正悄悄為傳統育種提質增效。

中國農科院國家南繁研究院副院長李慧慧介

紹，南繁智慧育種平台上線基因環境互作算法與ISB育種仿真工具，好比提前綵排，在地下試驗前就能模擬親本搭配、預判育種效果，大大減少田間

稻田中記錄數據。
大公報記者于海江攝



東北油豆角成鄉村振興好幫手 良種推廣全國

智能育種

「我搞油豆角研究，整整38年了。」在黑龍江大學育種基地，馮國軍語調平平，卻藏着半生堅守。

明末清初，美洲菜豆傳入中國，在黑龍江寒地黑土中馴化，成為肉厚無筋、口感綿糯的特色品種，讓這裏成為菜豆軟英品種次生起源中心。「兔子翻白眼」「大馬掌」等地方良種，是東北人刻在骨子裏的家鄉味，卻天生短板明顯，產量低、抗病弱、難規模化，始終走不出鄉村小院。

破局之路，始於科技育種的硬核突圍。馮國軍團隊耗時數十年，育成里程碑品種「將軍一點紅」，將傳統畝產從千餘斤提升至三千斤以上，產量翻倍，口感更優，無筋無絲、豆香濃郁，兼具優

質與高產，徹底改寫油豆角產業命運。

全基因組測序 破解產量密碼

團隊深耕育種技術體系革新，獨創蔓生菜豆理想株型育成技術，實現了油豆角的早熟豐產、易種好管，全面適配現代農業規模化種植。不僅如此，團隊通過全基因組測序、基因定位、多組學分析，精準發掘破譯口感、產量、抗病等關鍵基因，初步建立起菜豆的高效遺傳轉化體系，油豆角正式邁入生物育種階段。「這意味着，油豆角育種徹底告別傳統經驗株選，通過分子輔助育種，可以大大地提高育種效率。菜豆育種正從2.0常規育種，升級為3.0分子育種、下一步將進入智能設計育種階

無用試驗，提高育種的可預見性和效率。

2026種業大會亮相的智能育種機器人「吉兒」，能實現水稻自動化雜交授粉；崖州灣聯合華為打造的「繁-未來農業智能樞紐」，匯總海量種質數據，有望把水稻育種從8至10年縮短到3至4年……四川農科院助理研究員羅平坦言，科研人員依託平台數據訓練AI模型，不用大面積試種，就能預判未知品種田間表現，選種效率大幅提升。以潘國君為代表的田間育種人積攢一線實戰數據，科研人員依託AI算法深挖基因潛力，傳統育種與智能科技相輔相成，持續培育優質水稻良種，夯實糧食安全根基。

段。」馮國軍驕傲地說。

多年來，團隊累計育成哈菜豆、黑大冠系列新品種38個，獲國家植物新品種權5項，10個品種已申請了國家植物新品種權保護。豐冠、綠冠、紫冠等系列良種推廣到全國二十多個省市自治區，已成為油豆角的主栽品種。

黑龍江大學與蘭西縣共建油豆角產業研究院，打造300畝示範基地、百棟智能溫室，打通育種、種植、加工、銷售全產業鏈。2023年，當地種植面積達0.8萬畝，產量超萬噸，小小豆莢撐起鄉村振興支柱產業。「我這輩子，就想做好兩件事：育出最好的油豆角種子，做強做大油豆角產業。」馮國軍語氣深沉。