

农民日报·中国农网记者 陈艺娇 文/图

“蛋黄,这里!”大林指着眼前一人多高的树苗,向身旁的小狗发出指令。一只金黄色的拉布拉多犬立刻蹿到树下,鼻子紧贴叶片,紧张兴奋的神情仿佛战场上的士兵,它的胸背上用醒目的字样写着:黄龙病搜索犬。

夏末的柑橘园,杂草过膝,几行茂盛的柑橘树下,训犬师一手牵绳,一手拿着细长的木棍,指向哪株,蛋黄便依次嗅闻,片刻就有了判断。鉴定“过关”,便马上蹿到下一株树下。草丛里跃动着毛茸茸的影子,响起一连串窸窣窸窣的声音。

很快,一排树苗即将搜完。就在倒数第二株树下,蛋黄突然停下,昂首坐立等待着身旁人的反应。大林仔细看了一下,基本确认无误,从腰间挂袋里掏出零食喂到小狗嘴边。

在江西赣州信丰县的“中国赣南脐橙产业园”里,这样的过程几乎每天都会上演一遍。包括大林在内的两名训犬师管理着14只工作犬的日常生活和训练,“要让狗狗们保持这个状态,才能保证在田间完成搜索任务。”一直在旁边观察的刘金华说。

刘金华是浙江一家果汁龙头企业的高级研究员,也是这次工作犬搜索柑橘黄龙病项目的主要负责人。2014年,学植保的他研究生毕业,在企业的生物防治中心任职,主攻病虫害的生物防治。由于赣州是公司收购柑橘原料的主产区,他的一项重要工作,就是解决赣南一片柑橘基地遇到的黄龙病问题。

在很多地方,黄龙病被称为柑橘的“癌症”,由一种叫作“木虱”的昆虫传播,不仅传播速度快,感染范围大,一旦发病就会严重影响果实品质和产量,给种植户带来巨大损失。一次偶然的机会,刘金华得知了一项国外的新技术:利用工作犬嗅闻能力强的特点,帮助人们发现早期感染的黄龙病植株,从而避免进一步扩散的后果。

短短几年,在他所在团队的努力下,柑橘和狗这两种看似完全不搭界的生物,在赣州的产业园里被紧紧“绑定”在一起。而对于刘金华自己来说,“发现新大陆”之后发生的故事就像一个寓言,与他的农学职业生涯一样,“纯属意外,但坚持做了下来”。

“实验室可以,田间就很难”

刘金华一直觉得自己是个“闷头做研究的人”,记得刚入职,因为参与一项果汁研发项目,他被派到赣州待了三个月,早上八点出门忙到晚上十点。杭州长大的他第一次来江西吃不了辣,每次吃饭都要放一碗水“涮一涮”,“那时候不觉得辛苦,一群年轻人在一起,每个都是乐天派。”

前面两年多时间,团队成功解决了脐橙榨汁味苦的问题,设计出了无损检测橙子糖酸的实验。他喜欢看到实验室里的一排排数据最后在田间转化落地的瞬间,这让他感受到一种莫大的快乐,“有一个明确的目标,去解决实际的问题,这可能是我学农最想做的事。”

高考的时候,刘金华还没有学农的打算。碰巧当时心仪的一所大学出了农学的提前批名额,报名之后他意外地考得不错,又因为对昆虫感兴趣选择了植保专业。他还记得本科班里最开始有33名同学,考研的时候一半都“转行”了,“大家都考虑得比较现实。”

报考研究生时,刘金华问过导师一个问题,“咱们学校农业学科这么厉害,有什么转化成果吗?”结果,“把老师都问愣住了,感觉有点尴尬。”当时学院里颇有声望的一位教授是研究分子学的,鼓励他报考自己的专业,但一心想做应用的他还是选择报了另一位导师。

那个时候,刘金华的主攻研究对象是“蚜虫”。有段时间,他的同学正在做一项微生物实验,基地里种植油菜的大棚被风吹破一个洞,他惊奇地发现,几株接种特定微生物的油菜几乎没有染上蚜虫,其他没有微生物的油菜上蚜虫非常多。后来,这个“偶然事件”就成为他的毕业论文课题——“蚜虫、油菜和微生物之间互作的研究”。

“其实干农业非常有意思。”刘金华说,企业总部在老家杭州,但他几乎没在家待过几天,总是全国各地跑,往返于每个实验基地之间。江西脐橙、云南茶叶、新疆苹果,每个研究项目都对应着一条完整的生产线,“上个星期在普洱,周末去了太原,今天就在赣州了。”

他说,自己最羡慕的就是云南的同事,“调查各种昆虫,研究生物多样性。爬那种六七十米高的树,为了调查树上的几朵兰花。”

2015年前后,正当橙汁产品上市进入起步阶段,他们在赣南的主要原料基地却遇到了一个更棘手的难题,黄龙病的大面积传播几乎让赣南南部的柑橘园绝迹,80%以上的果树被砍除,“当时我们专门成立了一个研究小组,研究柑橘黄龙病的防治,到如今尝试了很多办法。”

“单靠杀木虱,我们就尝试了很多方法。”刘金华说,木虱繁殖能力强、速度快。除了传统的灯诱之外,团队还做了很多天敌实验,“比如寄生蜂,效果是不错,但目前饲养成本太高,无法应用。还有瓢虫,虽然确实以木虱为食,但田里可吃的东西那么多,环境又复杂。放下去以后,一开始还能看到瓢虫,过两天去看就完全不见了。”团队还尝试过用电磁波的方式杀木虱,给柑橘树“通电”,但这种方式受土壤湿度变化的影响很大,难以保证效率。除此之外,团队还在培育黄龙病抗病植株,开发黄龙病菌天然抑菌药物等方面做了大量的研究。

“你在实验室做,效果都很好,但在田间就不行。”他说,这就是难点所在,也是应用农学非常有意思的地方。

2018年,刘金华的同事参加美国佛罗里达州举办的一次柑橘产业年会时,了解到工作犬搜索黄龙病的方式在美国已经应用了数十年。然而,知道是一回事,掌握这项技术并且成功在国内落地又是另外一回事,“工作犬的挑选条件是什么?具体是怎么训练的?这些人家里都没有透露。”获得这个信息

或许可以这样理解,对于自然界给出的“一种生物难题”,为什么不能由“另一种生物”来解决呢?



工作犬的田间嗅闻训练。

“嗅”出黄龙病

当工作犬走进柑橘园



大林和蛋黄在去柑橘园的路上。

后,团队马上着手准备起来,尽管一切都是“摸着石头过河”,但大家总觉得,希望更大了。

交给专业的人

今年刚好是刘金华入职的第十年。为了跟进工作犬的事,这段时间,他几乎每个月都会来赣州的基地一两趟,了解大的状态、训犬用的嗅源以及训练上面的表现,以便调整训练和搜索计划。

来到产业园,大林和另一名训犬师早早等在门口,大家简单碰个头就往犬舍的方向走。尽管位置偏僻,但这座占地5000多亩,有10万多株柑橘树的种植基地也是一座AAAA级景区,道路两旁柑橘树绿荫葱葱,郁郁葱葱。“冬天的时候,就能看到挂果,绿叶金果配在一起特别好看。”

经过两条小路,在地势较高的一片空地上撑起一片遮阳棚,14条工作犬被分隔在单独的笼子里。金色的几只是拉布拉多,黑白相间的“大耳朵”是史宾格,几条全身乌黑的马犬竖着耳朵,在角落的笼子里警惕地观察着。夏末初秋,南方暑热未消,好在棚下阴凉,地面上又洒水降温,大狗都舒展着身体慵懒地趴在笼里,“到了冬天,四周会给他们安上门帘保温。”

当大家距离犬舍还有几十米,狗狗们立刻兴奋起来,冲着人来的方向高声叫起来,几只更加兴奋的犬不停地跑在笼子里打转,犬吠声立刻震耳欲聋。大林依次指过去,“这是轮胎,它最懒,训练的时候能少做一点就少一点;这是雅迪,最勤奋,一干活就很快兴奋起来,耐力也好;这是白果,在这几只拉布拉多犬里长得最白;它叫豆豆,总爱跟白果打架……”

她说,“就像小孩一样,每个性格都不一样。”

对于大林这几位训犬师的评价,刘金华总是用“靠谱”来形容,“找到对的人很重要,会让你有一种安心的感觉。”

由于当时国内在工作犬应用于农业领域的实践几乎是空白,团队在网上查到全国有4个公安部警犬训练基地,每个都打了电话,“电话一直没有人接听,前前后后打了几十个。”

到预期效果,这次的过程却让他们看到了可能性,于是在2021年底又尝试联系其他基地。

最后一个电话打给了公安部南京警犬研究所。“电话响的时候,他们的副所长正好路过,特别巧合。”对于这个幸运的细节,刘金华印象挺深,“正好对方也想做警犬民用的工作,觉得这是一个很好的项目,合作的事就定了下来。”由于当时的研究所侧重科研和教学工作,就给他们推荐了上海的一家专业特种犬服务公司,3家联合一起开展这个项目。

“这个行业我们不熟,从来没有接触过,只能交给专业的人来做。”对于刘金华来说,和犬有关的一切都是陌生的,而对于大林所在的特种犬服务公司来说,这也是第一次接受农业领域的诉求。双方2022年3月份第一次接触,5月份签订合同,6月份着手训练,除了提供犬只外,训犬公司另外派遣两名训犬师驻地进行长期的配合工作。

回想2022年9月份带着小狗狗们刚来产业园,大林感觉就像做梦一样,“已经这么长时间了。”对于这位29岁的年轻训犬师来说,与狗相处的生活是平静而简单的。每天早上五六点钟,“趁着还没那么晒”,就轮换着带狗上山进行演练,中午休息一会儿,下午在室内进行盆栽的强化训练,一天下来的微信步数总是两万多。“这个活儿一般人做不了,很难坚持下去。”刘金华说。

大林是学动物医学的,做训犬师以前在老家的宠物医院干过两年,“确实很赚钱,但也很心累。”她说,碰到过把生病的宠物犬送来,第二天就联系不上的,也有因为几百块麻醉费用和伴侣吵得不可开交的。最让她难以接受的一件事是因为一对情侣,“我跟他们说小狗狗能治,可能是担心费用,也可能是其他原因,他们坚持要做安乐死,最后连尸体都没带走。”

见多了这些以后,大林决定离开老家,去北京学训犬知识,从宠物医疗转向工作犬的训练方向。她说,相对于复杂的人类世界,小狗的问题至少是纯粹且“有办法可循”。

有很多细节

2023年,在经历一年多的试水之后,刘金华团队联合南京警犬研究所、上海特种犬服务公司共同起

草了《工作犬搜索柑橘黄龙病训练及使用规范》,作为国内第一个相关行业内的团体标准,从工作犬的选择、训练方法、考核标准,到搜索作业时的配置,甚至天气要求、犬犬住宿休息条件、搜索前的各项准备等都做了详细规范。

“有很多细节,不注意可能就失败了。”刘金华说,发布这样一个规范,目的就是让后面应用这项技术的人有个“拐杖”,把这个方法用得更好,“工作犬搜索黄龙病是一个持续的工作,我们也需要更多的人参与进来。”

刚开始的经验完全是“一点点摸出来的”。按照搜毒犬和搜爆犬训练方法,进行一种奖励机制的诱导,“让犬的兴奋点跟某种气味产生比较强的关联。”

第一步要先准备嗅源,“搜爆搜毒,气味嗅源是很单一的,但黄龙病就复杂多了。”首先,要用健康的植株接上黄龙病,在这个过程中保证植株没有感染其他疾病;一段时间后,还会把感染其他疾病的植株加进去。“我们找了柑橘衰退病、溃疡病、砂皮病这三种混进去,准备了黄龙病植株,其他病植株,既有黄龙病又有其他病植株这几种组合。”刘金华说,“目的是把各种干扰因素考虑在里边,让狗狗去识别,保证它们只对黄龙病有反应。”

为了准备这些嗅源,团队花了几个月时间专门嫁接染病植株,最后提供用以训练的就有1000多株。第一批的15只犬是从公司养殖繁育基地200多只犬里“选拔”出来的,不仅要符合工作犬“嗅觉灵敏”“服从能力强”的普遍性要求,考虑到搜索柑橘树主要是田间的户外作业,还特意挑选了对空气气味相对灵敏的犬种。“性格上既要性情活泼,还要能忍受较强的外界刺激不被干扰,挺不容易的。”刘金华想了想,“狗狗是一方面,其实最关键的还是训犬师。”

“去山上难度特别大,要有经验丰富的老师傅带着。”大林解释,在封闭的室内用盆栽训练还好,一旦到了田间,狗狗就很容易被各种气味干扰。如果出现了错误或者不标准的反应没有及时纠正,对于工作犬来说就是一种误导,它的错误可能会扩大。“简单说,如果没找对,就不能对这个行为强化,找对了才能强化。”她说。

大林的“师父”是国内最早做警犬训练的专家之一,这次任务也是她跟着“师父”学习的一次机会。一个月前,“师父”意外摔伤了,回家休息了一段时间,大林就感觉有些“心里没底”。“她就是有些信心不足,其实技能讲已经能独当一面了。”刘金华说,“就是因为很认可他们的专业性,才想建立长期的合作。”

每次带狗狗们出去,除了换上防水的长筒靴,带上牵引绳和小木棍,大林总会在腰间塞满鼓鼓囊囊的“奖品”。“并不是所有狗狗都喜欢零食,有的狗爱玩球,喜欢球的狗狗里,还有只喜欢发声球的,有喜欢不出声球的,有爱玩实心球的,爱玩软球的,都不一样。”她说,“这些都是训练中一点点摸出来的。”约莫半年时间,大林就对每只犬的喜好了如指掌。雅迪是其中公认的“好孩子”,每次训练之后,大林都会跟它玩一会儿最爱的发声球。

对于大林来说,训犬师的工作既有趣也充满了挑战。“师父”不在的时间里,她从来不敢单独放两只性子烈的马犬出来,也不会轻易放几只犬同时出笼。有一次为了配合拍摄任务,她一次放出10只犬,豆豆和白果突然就“看对眼”打起来了,引得其他狗都围打起来。眼看“互殴”变成“群架”,大林急得过去一手拎住白果,另一手还想拎豆豆时,险些被兴奋的豆豆反口咬一下。

“不要那么着急”

这次来基地,刘金华的主要目的是一项灯诱实验,“找了一家专门做灯的公司,波长可以精确到纳米,这次过来就是看一下数据怎么样。”说起这件事,他想起以前做过一项“用微生物提高植株抵抗力”的实验,光是从树种下去到结果就等了三年,“现在我们已经评价了两年了。”

“这些实验做起来就是周期特别长,重点是不知道有没有结果,很少有人坚持下去。”对于整个团队来说,工作犬这条路也是“一个持续的工作”,每当大林因为各种意外焦虑担忧的时候,刘金华都会告诉她“不要着急,我们就稳扎稳打慢慢来,不可能一朝一夕就把这个事情弄完了”。今年团队的目标是搜

索覆盖5000亩柑橘基地,“毕竟我们人力有限,得根据做下来的实际情况,如果大家反响比较好,接受度比较高,我们明年再考虑范围上扩大一点。”

“其实累的是人不是狗,狗狗可以轮换着上,人就只有那么两个。”他算了一下,按一个人一天能搜60-100亩的速度,两个人大概1个月可以搜完,考虑到天气因素,这个时间可能还会更长一些。

让刘金华感到“挺有信心”的是,附近有一些种植户也开始对工作犬这项技术有了兴趣。田间训练的时候,有几个农户特意赶来看,试探着问能不能把狗借用一下,也替自己的柑橘树“闻一闻”。他总会认真答应着“可以,没问题”。“我们想让大家都看到效果,证明我们的投入是值得的。”未来推广的时候,团队计划先在公司签订收购合同的种植大户里做,一般面积都有两三百亩,超过1万株柑橘树,“这已经算很大的规模了,当地大多数都是几十亩地的小果园,投入和抗风险能力都比较弱。”

柑橘黄龙病其实并不是一个新问题,“从发现到现在都100多年了,没有特效药,也没有一个很好的防治办法。”刘金华说,由于这种病不仅暴发速度快,经常一染病就一大片,潜伏期还很长,染病前期基本观察不到变化,这就导致很多农户发现情况不对已经无力回天,只能把树砍掉,“有些小果园一旦挣不到钱,更难投入太多钱和精力去搞防治,这也是难点所在。”

相比于团队做过的其他实验,工作犬搜索的成本不高,主要在训犬环节。刘金华粗略计算,好的犬种5000块钱一条,要经过半年训练考核通过“上岗”。“虽然前期训练投入的精力和成本比较高,但是一条犬至少可以工作8年,这样平均下来一株树才一块多钱。”将来进入应用阶段,成本也是团队要考虑的重要因素,“以前很多实验都有一些效果,但成本都特别高。有些评价下来,平均每株要100多元。”他笑笑说,“这你还没算,没法搞,产出也不一定有100元。”

自从产业园里有狗,刘金华办公室的桌子上也多了两本书:《工作犬的训练和使用》和《狗百科》。一路坚持下来,大家欣慰地发现,工作犬搜索“效果还是很好的”,盆栽训练的准确率能达到98%以上,田间也能达到90%。从观察的结果来看,“它们可能会漏闻,但不会错判。”

但也有些麻烦的地方,就是准确率没办法马上证明,“狗狗闻出来太早了,在实践过程里我们也无法马上确定到底是不是。”

为了更早地验证工作犬的搜索成果,团队正在尝试用一种气体检测设备,类似于一个“电子鼻”,用仪器感知狗狗闻到的这种特殊气味。但遗憾的是,几乎没有一种设备可以代替真正的“狗鼻子”。“以前我们也想去测一测,到底是什么成分,但是分析不出来,太复杂了。”刘金华说,“我们甚至都不知道它具体是什么成分,只知道可能是烃类物质。”

或许可以这样理解,对于自然界给出的“一种生物难题”,为什么不能由“另一种生物”来解决呢?



刘金华在做田间试验记录。 资料图



位于信丰县的柑橘产业园。