



# 十一届全国生物多样性科学与保护研讨会

**题目：气候变化对东北旱作农田土壤跳虫的影响**

**报告人：吴东辉、常亮**

**时间：2014.8.15**

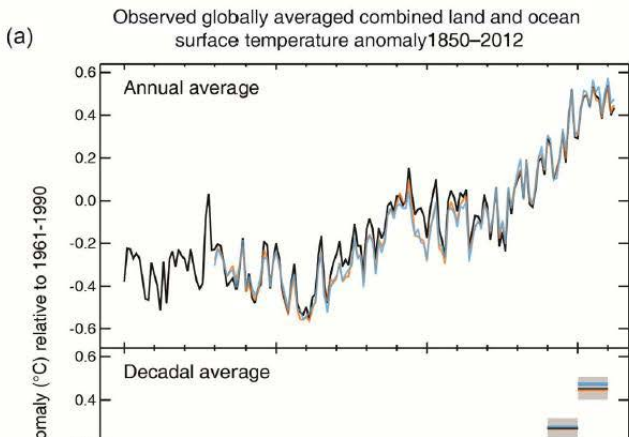
**单位：中国科学院东北地理与农业生态研究所**



# 报 告 内 容

- 1 研究意义
- 2 研究方法
- 3 研究结果
- 4 展望

# 1. 研究意义



## ➤ 气候变化正在发生

1. 1901-2012年全球地表平均温度升高0.89°C [0.69 °C -1.08 °C]。此间，几乎所有地区都经历了升温。
2. 降水格局同样在发生变化，但是信度较低。

## Soil food web properties explain ecosystem services across European land use systems

Franciska T. de Vries<sup>a,b,1</sup>, Elisa Thébaud<sup>c,d</sup>, Mira Liiri<sup>e</sup>, Klaus Birkhofer<sup>f</sup>, Maria A. Tsiafouli<sup>g</sup>, Lisa Bjørnlund<sup>h</sup>, Helene Bracht Jørgensen<sup>i</sup>, Mark Vincent Brady<sup>j</sup>, Søren Christensen<sup>k</sup>, Peter C. de Ruiter<sup>c</sup>, Tina d'Hertefeldt<sup>l</sup>, Jan Frouz<sup>m</sup>, Katarina Hedlund<sup>n</sup>, Lia Hemerik<sup>c</sup>, W. H. Gera Hol<sup>k</sup>, Stefan Hotes<sup>l,m</sup>, Simon R. Mortimer<sup>o</sup>, Heikki Setälä<sup>a</sup>, Stefanos P. Sgardelis<sup>g</sup>, Karoline Uteseny<sup>o</sup>, Wim H. van der Putten<sup>k,p</sup>, Volkmar Wolters<sup>l</sup>, and Richard D. Bardgett<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Soil and Ecosystem Ecology, Lancaster Environment Centre, Lancaster University, Lancaster LA1 4YQ, United Kingdom; <sup>b</sup>Faculty of Life Sciences, University of Manchester, Manchester M13 9PT, United Kingdom; <sup>c</sup>Biometris, Wageningen University and Research Centre, 6700 AC, Wageningen, The Netherlands; <sup>d</sup>Bioemco, Unité Mixte de Recherche 7618 (Centre National de la Recherche Scientifique, Université Pierre et Marie Curie, Ecole Normale Supérieure, Institut de Recherche pour le Développement, AgroParisTech), Ecole Normale Supérieure, F-75230 Paris Cedex 05, France; <sup>e</sup>Department of Environmental Sciences, University of Helsinki, FI-015140, Lahti, Finland; <sup>f</sup>Department of Biology, Lund University, S-223 62 Lund, Sweden; <sup>g</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece; <sup>h</sup>Winnertz, Fertigung, Jernvägskolan, S-223 62 Lund, Sweden; <sup>i</sup>Department of Economic Zoology, University of Jyväskylä, FI-40014, Jyväskylä, Finland; <sup>j</sup>Department of Biology, Lund University, S-223 62 Lund, Sweden; <sup>k</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece; <sup>l</sup>Winnertz, Fertigung, Jernvägskolan, S-223 62 Lund, Sweden; <sup>m</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece; <sup>n</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece; <sup>o</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece; <sup>p</sup>Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece

## ➤ 土壤生态系统的变化

1. 土壤动物作为土壤生态系统中的捕食者调控地下生态过程
2. 土壤动物如何响应气候变化？

LETTERS

PUBLISHED ONLINE: 29 JANUARY 2012 | DOI:10.1038/NCLIMATE1368

nature  
climate change

## Land use alters the resistance and resilience of soil food webs to drought

Franciska T. de Vries<sup>1\*</sup>, Mira E. Liiri<sup>2</sup>, Lisa Bjørnlund<sup>3</sup>, Matthew A. Bowker<sup>4</sup>, Søren Christensen<sup>3</sup>, Heikki M. Setälä<sup>2</sup> and Richard D. Bardgett<sup>1</sup>

Trend (°C over period)

# 1. 研究意义

体型不大  
0.2mm-2mm之间  
可选择的栖息环境广泛

用石砾

第三胸节

第一腹节

无翅

不挑食-食性杂

- 1) 植食性-凋落物、活植物、根系等
- 2) 菌食性-细菌、真菌、放线菌
- 3) 捕食性-线虫、跳虫、原生动物

生态功能大，  
跳虫经常用来  
代表整个地下  
食物网功能群

弹器

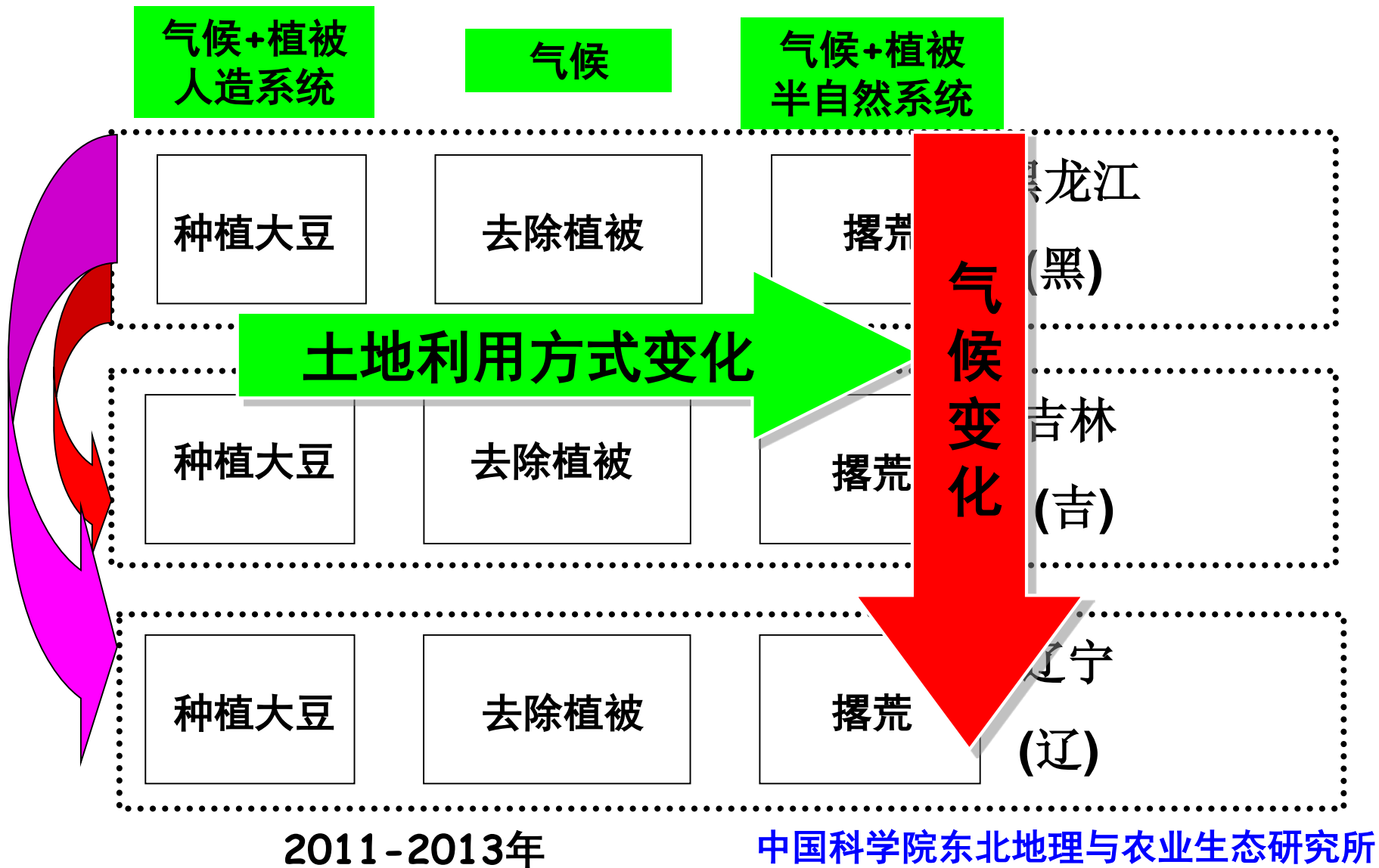
具弹器

8000余种，最高密度可达10万/平方米  
物种丰富度和密度高

水平：极地-沙漠；  
陆地-海洋  
垂直：地上生  
半土生  
真土生

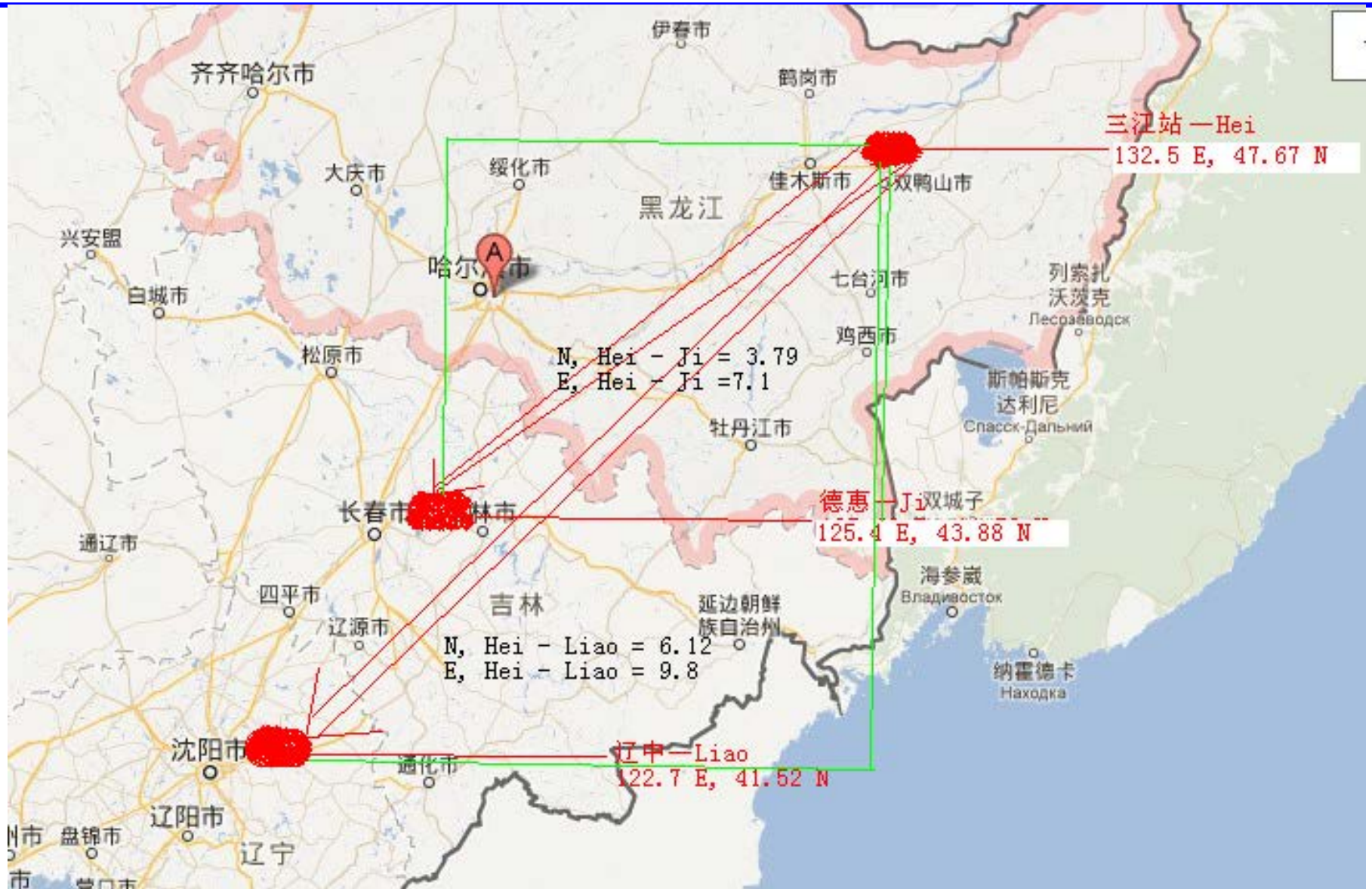
不挑地儿-分布广

## 2. 研究方法





# 原位土方移位，利用不同的气候带 模拟气候变化，2011-2013



## 2. 研究方法



原位挖土，分层回填

第一层**0-20cm**

第二层**20-100cm**





黑



吉

同时



辽

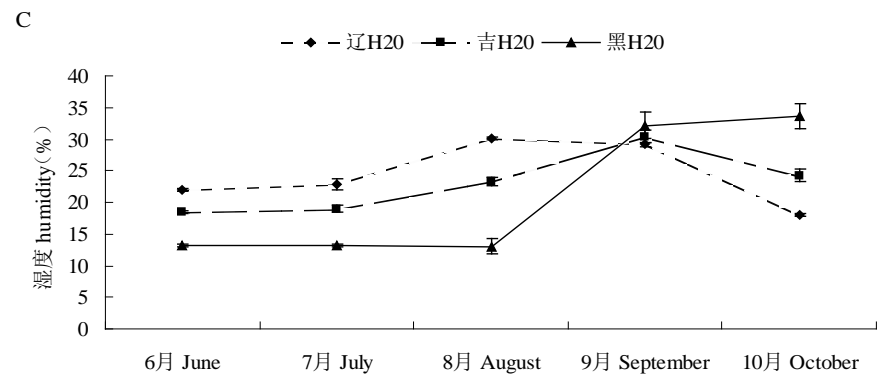
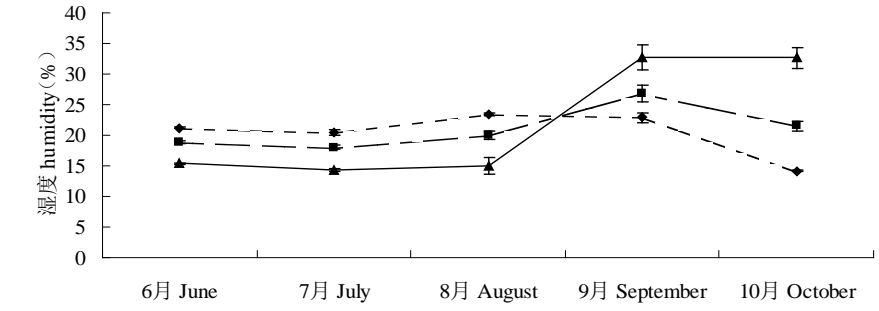
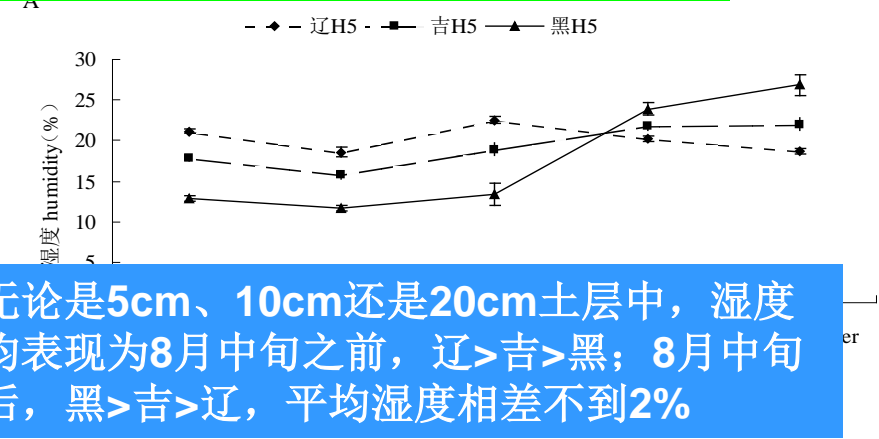
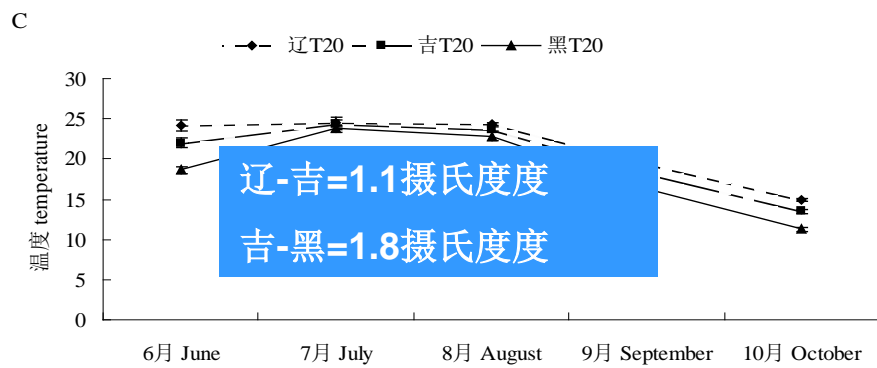
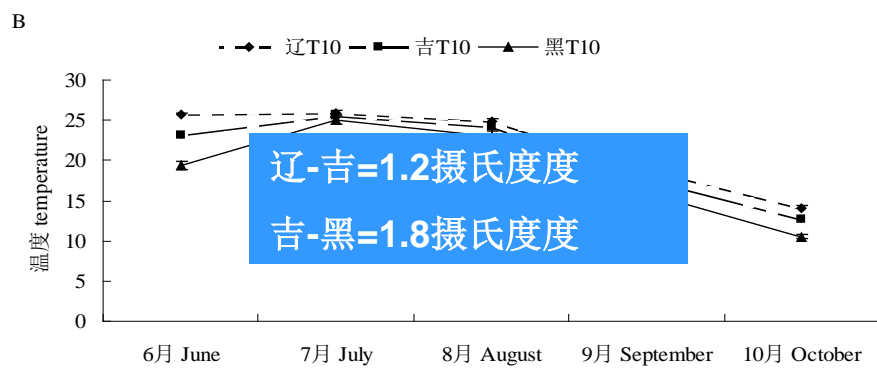
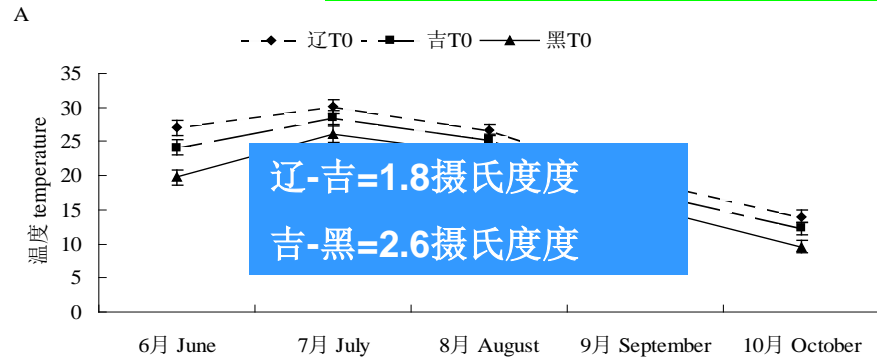
2011年9月15号

中国科学院东北地理与农业生态研究所

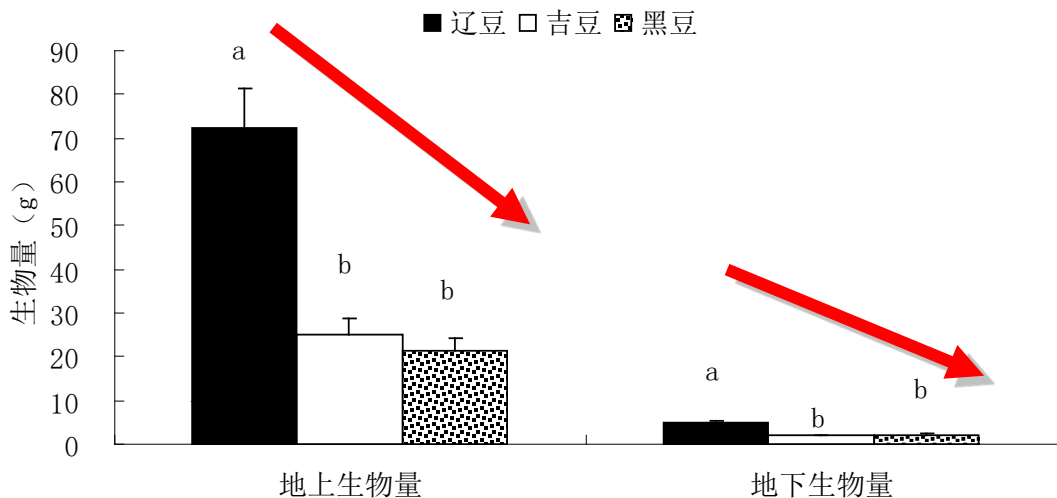




# 三地温度变化显著，气温升高2摄氏度左右，地温变化幅度较小，降水格局发生变化，平均湿度变化很小。

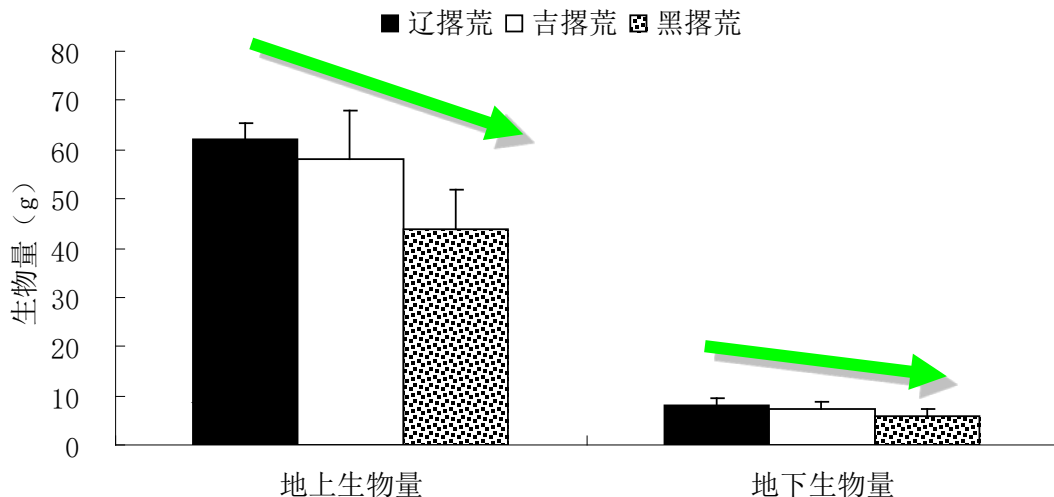


### 3. 研究结果-植物生物量



气候变化对大豆生物量有显著影响，地上地、下生物量均随着温度增加而增加。

气候变化对撂荒处理的地上、地上生物量均无显著影响。但撂荒处理中生物量也有随着气温升高而增加的趋势。





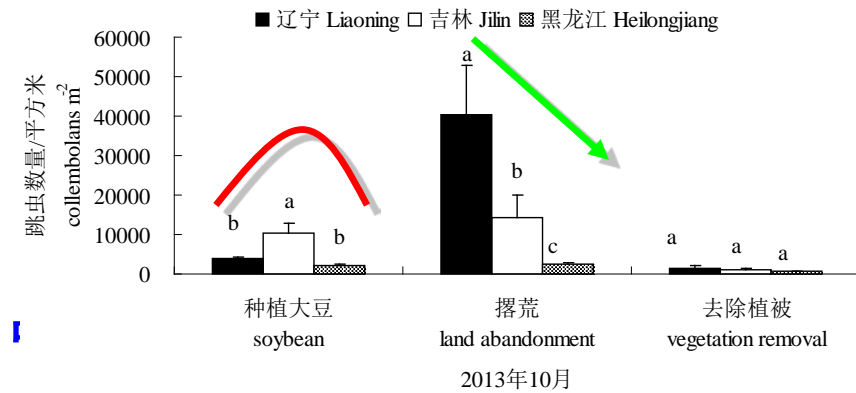
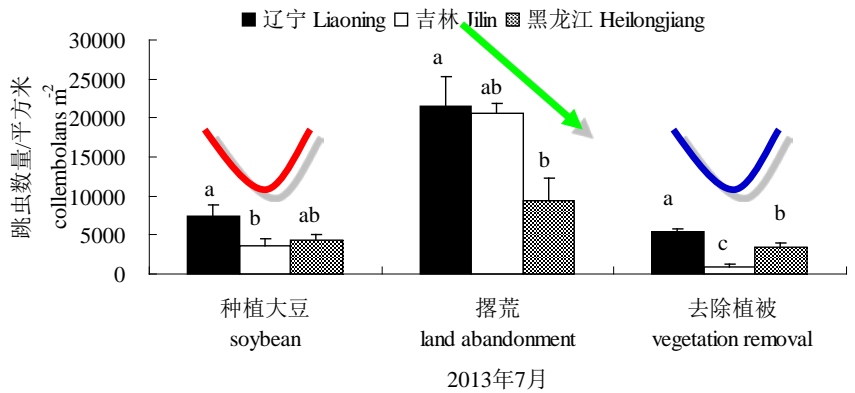
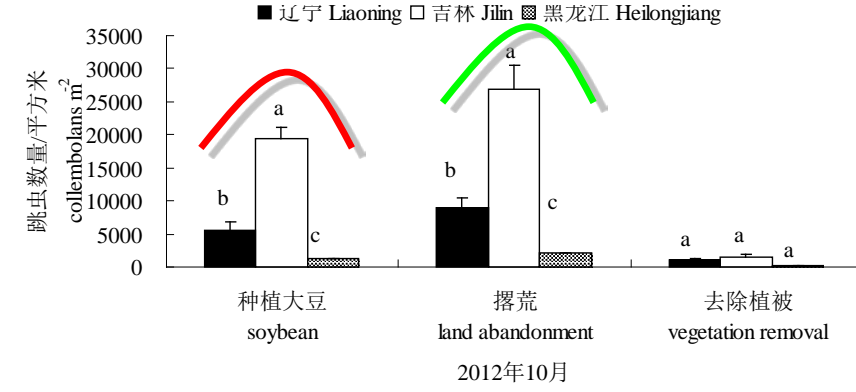
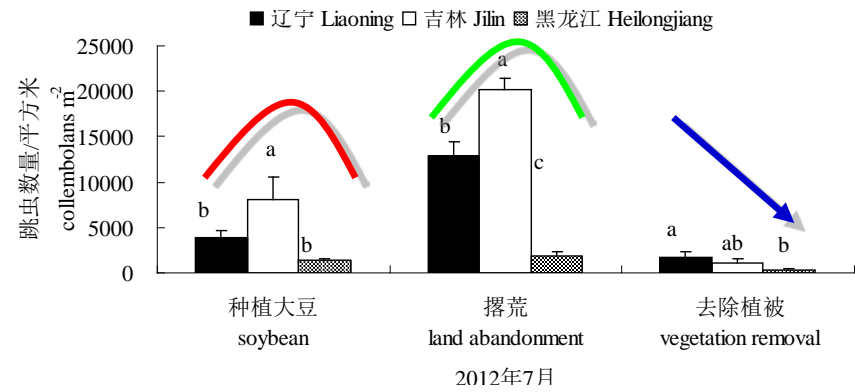
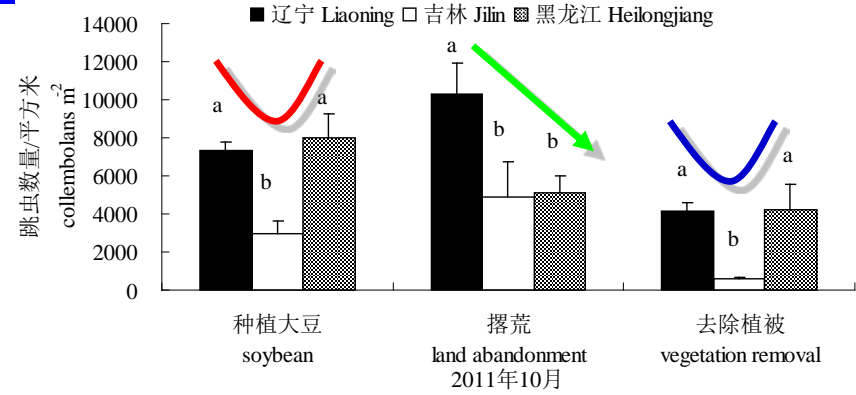
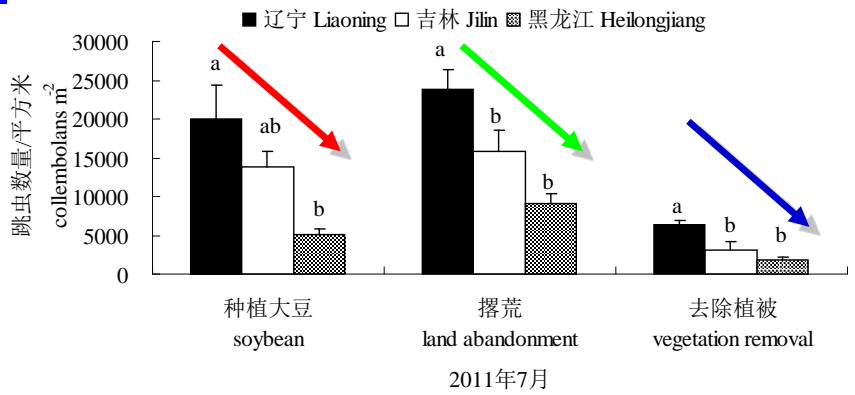
气候变化对跳虫密度、类群丰富度有显著影响，表现为随着温度增加而增加。群落多样性指数也是在温度最高的辽宁最高，但是在吉林和黑龙江地区稍有变化。

变量		密度 (个/m <sup>2</sup> )	类群丰富度	辛普森指数	香农威纳指数	均匀度指数
气候变化	辽宁	10321 ± 4135a	6.08 ± 0.99a	0.67 ± 0.06a	1.89 ± 0.21a	0.76 ± 0.06a
	吉林	9990 ± 3765ab	5.09 ± 0.86b	0.58 ± 0.08c	1.55 ± 0.23b	0.69 ± 0.08b
	黑龙江	3501 ± 1021b	4.28 ± 0.64c	0.63 ± 0.07b	1.55 ± 0.21b	0.78 ± 0.07a
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
土地利用方式	撂荒	13914 ± 4699a	6.54 ± 0.94a	0.66 ± 0.05a	1.92 ± 0.09a	0.77 ± 0.03ab
	种植大豆	6956 ± 2314b	5.18 ± 0.74b	0.61 ± 0.06b	1.67 ± 0.21b	0.82 ± 0.04b
	去除植被	2222 ± 722c	3.63 ± 0.64c	0.61 ± 0.09b	1.39 ± 0.25c	0.76 ± 0.09a
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.078
气候变化 × 土地利用方式 P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.059	< 0.001

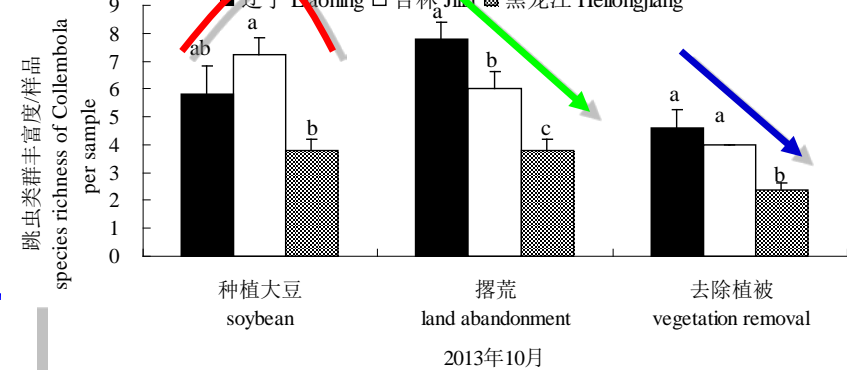
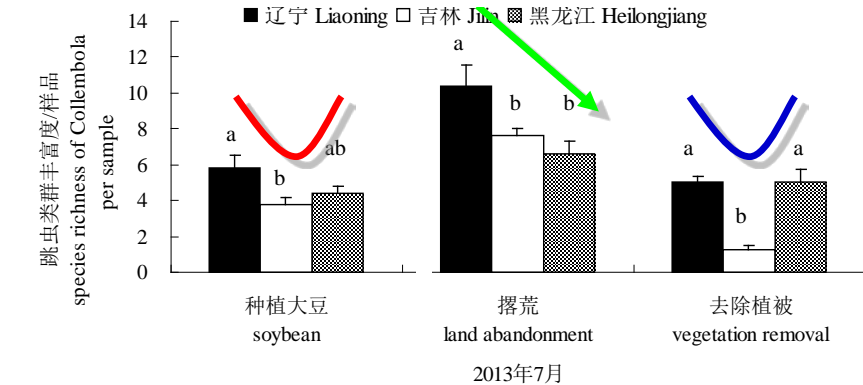
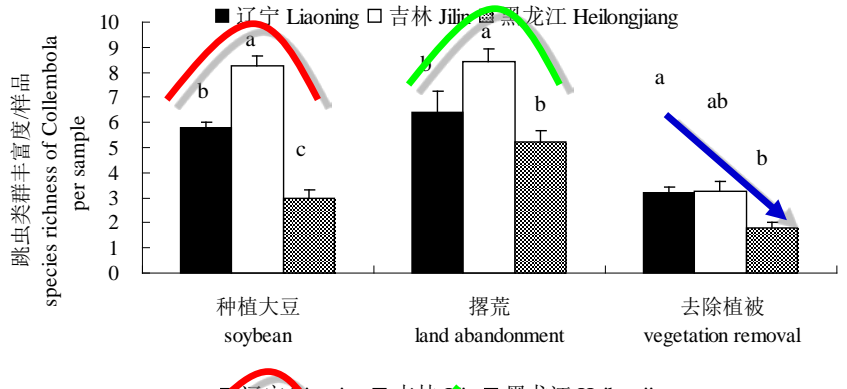
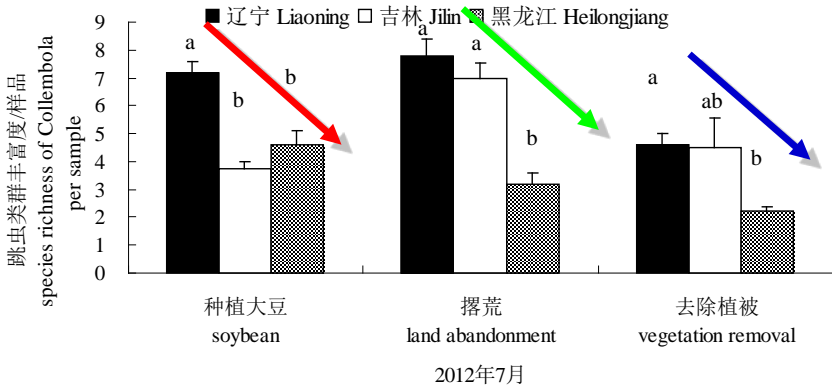
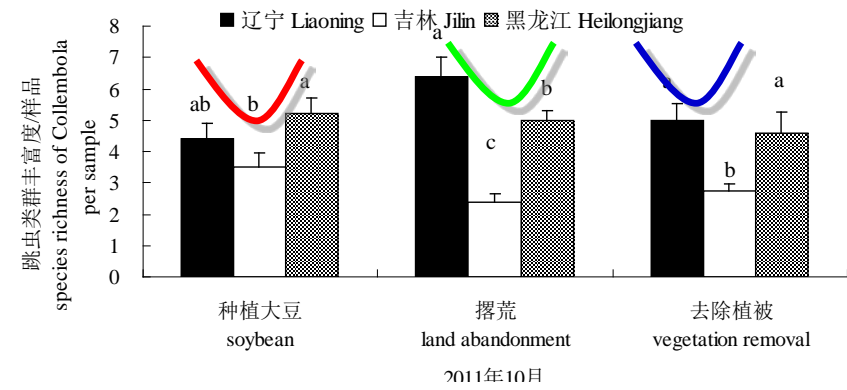
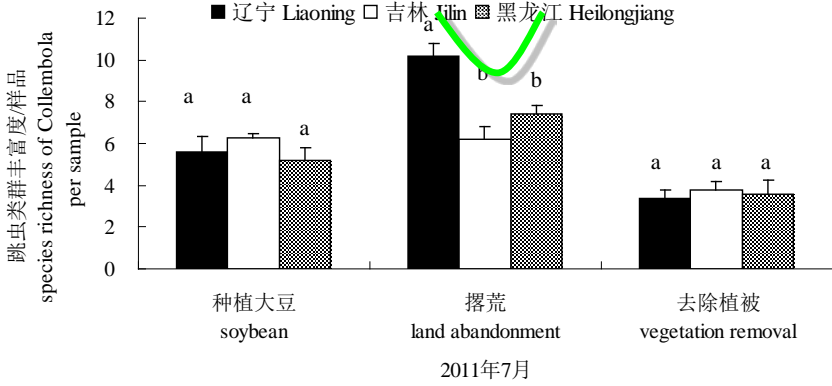
土地利用方式对跳虫密度、类群丰富度有显著影响，表现为自然系统 > 耕作农田 > 去除植被。群落多样性指数的变化，几乎全表现为与密度和类群丰富度同样的趋势，只有均匀度指数在黑龙江地区最高。



# 自然的撂荒处理可以准确反应每年的气候变化对跳虫数量变化的影响。



# 相比于数量，跳虫类群丰富度更能反映每年气候变化的响应。





### 3. 研究结果-小结

1. 气候变化对跳虫旱作农田土壤动物产生显著影响，温度增加对土壤跳虫群落有益，密度和类群丰富度均有所增加，主要是由于植物生物量随温度增加所致。
2. 土地利用方式变化同样显著影响土壤跳虫，自然的撂荒处理最适合跳虫群落发展，而去除植被对跳虫群落最为不利，农田介于其中。可能是由于撂荒处理中植物多样性的增加促进了土壤动物多样性及密度的增加。
3. 撂荒处理中能准确反映气候变化对跳虫密度的真实影响，而撂荒处理、种植大豆和去除植被处理，几乎都能准确反映气候变化对跳虫类群丰富度的影响。

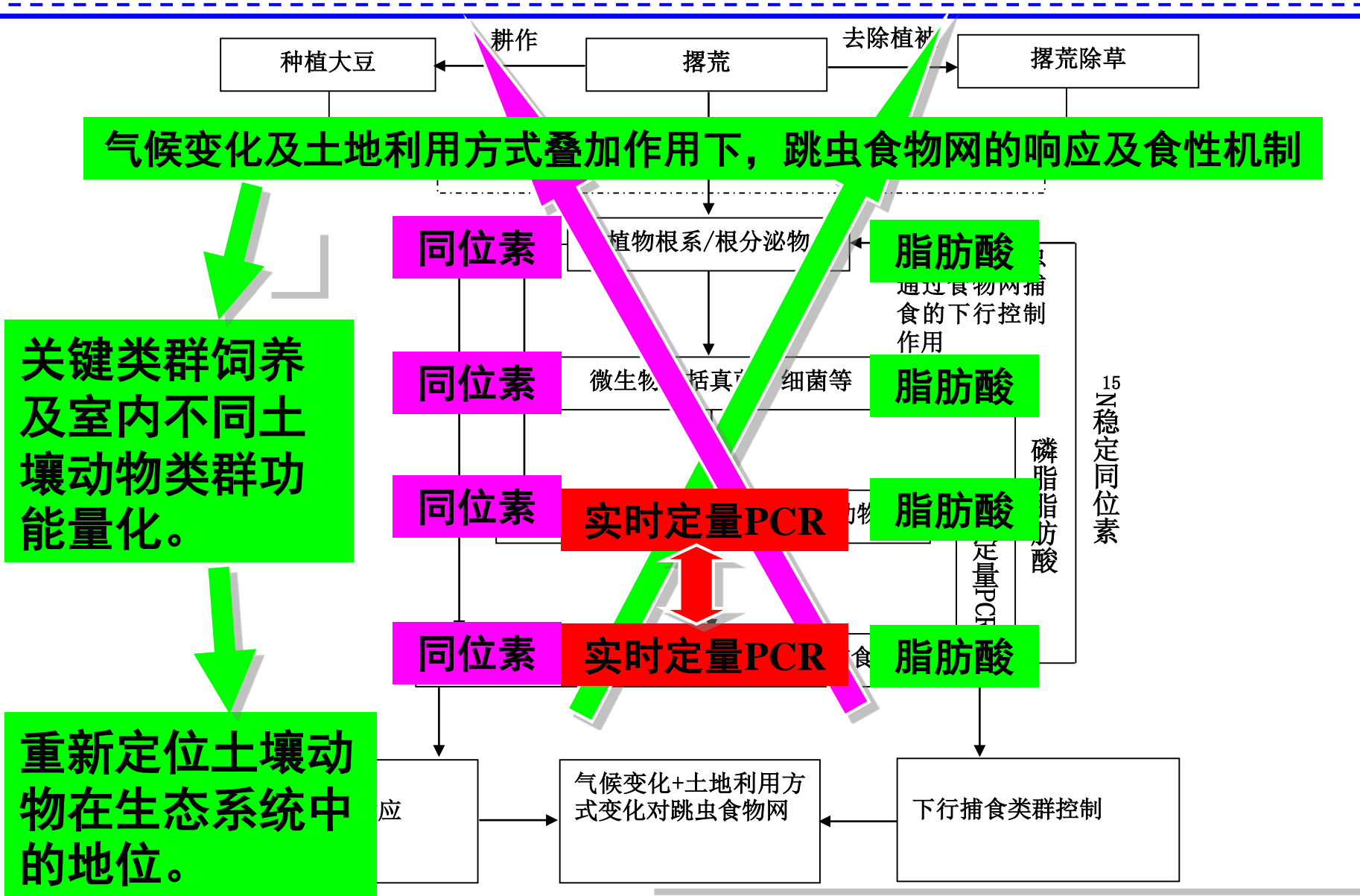


# 为什么会这样??

本研究中跳虫主要类群为真土栖棘跳类，该类群主要以植物根系和根际微生物为食，因此推测本研究结果主要是气候变化通过植物/微生物影响土壤动物，后续实验拟想通过测定、构建跳虫下行控制的食物网揭示气候变化对土壤跳虫影响的机理。

具体方案如下：

# 4. 展望







[springtail@iga.ac.cn](mailto:springtail@iga.ac.cn)

敬请批评指正