



# 荻草谷网蚜体内水平转移基因 LdcA的序列获取和功能分析

小组：G8

汇报人：程雨

组员：3G08A陈雷

3G08B程雨

3G08C钱星仰



# 一. 研究背景

小麦是第二大粮食作物，全国大约65%的小麦在生长过程中都会遭受蚜虫的侵害，我国蚜虫的优势种是荻草谷网蚜 (*Sitobion miscanthi*)。蚜虫的防治难度大的原因是蚜虫的强适应性。布赫纳氏菌 (*Buchnera aphicola*) 与蚜虫的**互利共生关系**可以提高蚜虫的抗药性及抗逆能力，内共生菌被认为是调控昆虫代谢及生物学性状的重要因素，因此解析蚜虫-*B.aphidcola*之间的互作关系有助于“**抑菌防虫**”——防治害虫新思路。



# 一. 研究背景

研究人员在豌豆蚜基因组中鉴定得到了一个与大肠杆菌羧肽酶 (L,D-carboxypeptidase, LdcA) 同源的水平转移基因 ApLdcA, 最近发文ApLdcA具有Buchnera 细胞壁肽聚糖单体的多肽链水解活性以及肽聚糖交联结构的肽段内切酶活性。

**水平基因转移** (Horizontal gene transfer, HGT) 是指跨越物种界线的遗传物质转移, 能够快速传递新的遗传特征帮助宿主适应不同选择压力。



RESEARCH ARTICLE



Horizontal-Acquisition of a Promiscuous Peptidoglycan-Recycling Enzyme Enables Aphids To Influence Symbiont Cell Wall Metabolism

Thomas E. Smith,<sup>a</sup> Mijoon Lee,<sup>b,c</sup> Maria D. Person,<sup>d</sup> Dusan Heseck,<sup>b</sup> Shahriar Mobashery,<sup>b</sup> Nancy A. Moran<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Integrative Biology, University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA

<sup>b</sup>Department of Chemistry and Biochemistry, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, USA

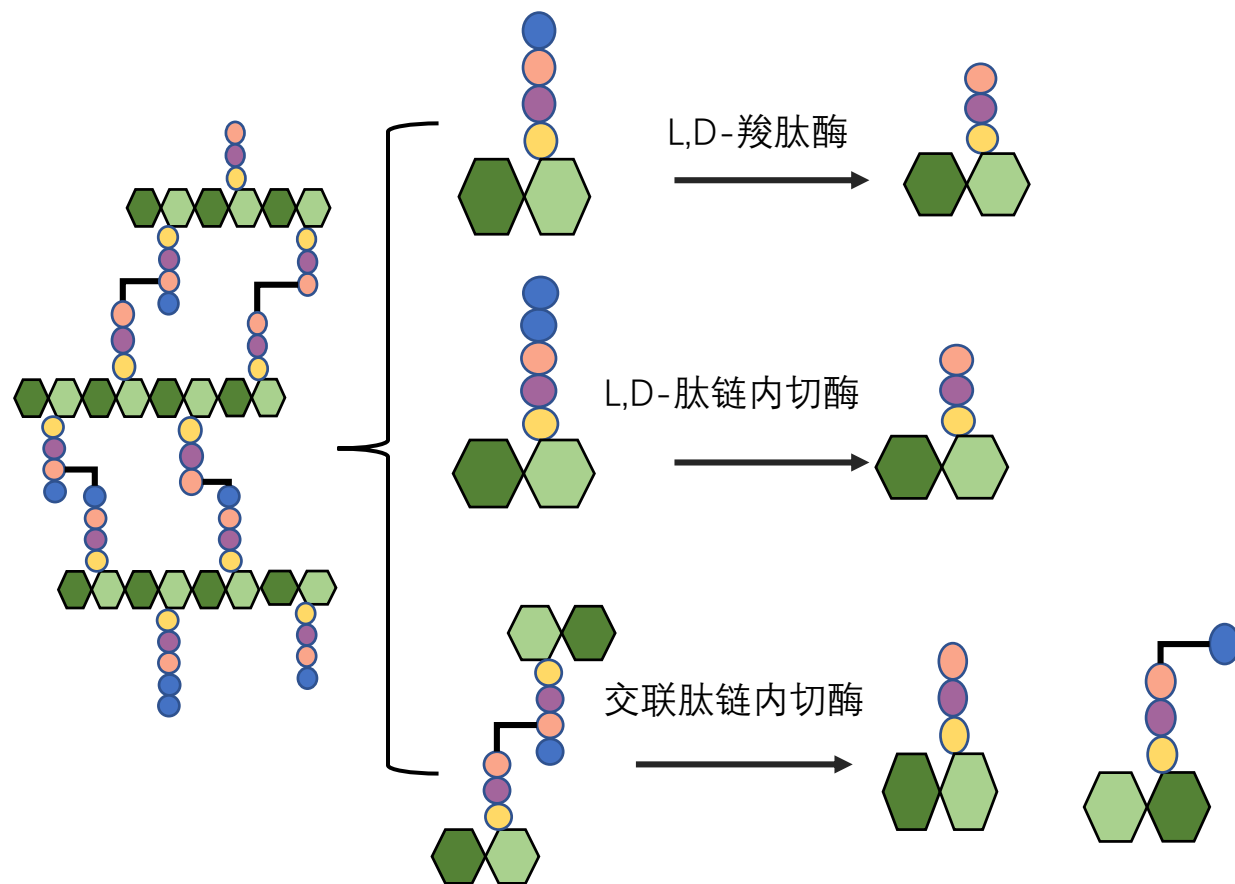
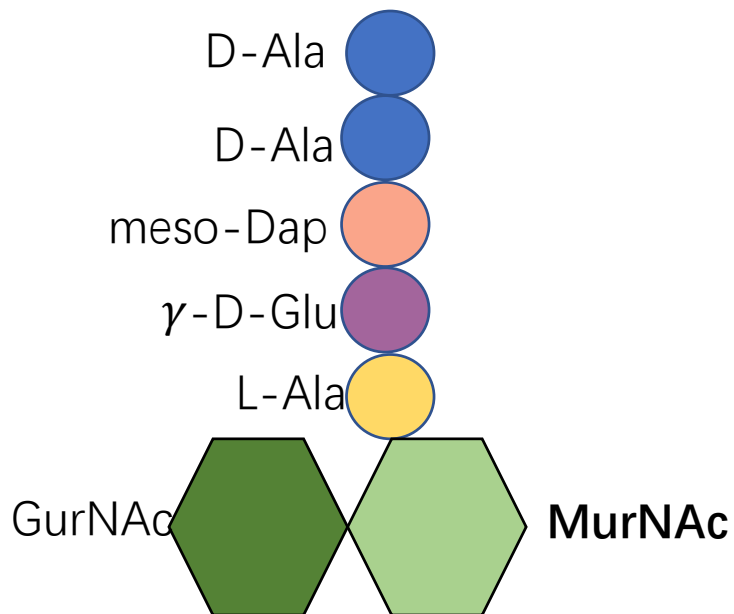
<sup>c</sup>Mass Spectrometry and Proteomics Facility, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana, USA

<sup>d</sup>Center for Biomedical Research Support Proteomics Facility, University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA

# 一、研究背景



## 肽聚糖单体



# 一、研究背景



大肠杆菌中LdcA的作用是从细胞质中四肽循环产物 L-Ala- $\gamma$ -D-Glu-meso-Dap-D-Ala 中释放末端 D-丙氨酸残基以及在含有四肽的胞壁衍生物上切割D-Ala。





# 一、研究背景

根据蚜虫和布赫纳氏菌的共生关系，推测对LdcA基因进行干扰，可能会影响布赫纳氏菌的丰度从而影响蚜虫的生长、发育、繁殖。**荻草谷网蚜中是否也含有LdcA基因？是否可以作为潜在的绿色RNAi靶标？**



## 二. 序列获取

1. 通过Aphid base 查找Apldc基因的cds序列，通过gigascience database 查找菟草谷网蚜全基因组的cds数据。
2. 通过Tbtools生信软件中BLAST zone功能将菟草谷网蚜的cds作为本地库，Apldc作为QUERY序列，将文件格式输出为xls格式，即而获得比对结果的ID和长度和置信度。
3. 通过fetch sequence 获得比对出的基因CDS序列。

**结论：**在菟草谷网蚜中有两条同源基因（序列号：EVM0013374.1，EVM0002650.1）按顺序编码为Smldc1，Smldc2。

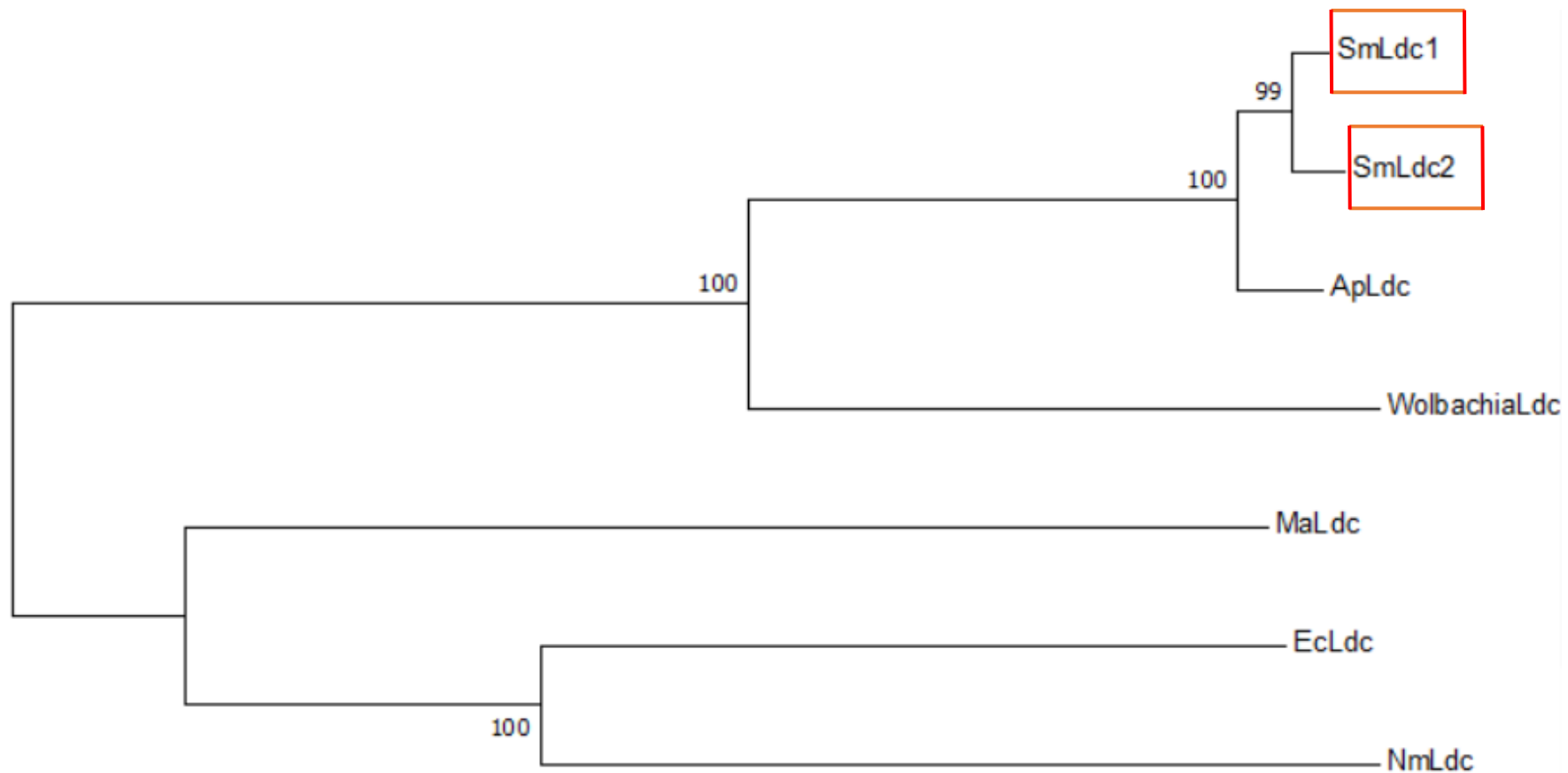
### 三. Ldc同源蛋白进化树分析



| 中文名    | 拉丁名                    | BP  | UniProt序列条目名     |
|--------|------------------------|-----|------------------|
| 荻草谷网蚜  | Sitobion miscanthi     |     |                  |
| 豌豆蚜    | Acyrtosiphon pisum     | 360 | B9ZYY7_ACYPI     |
| 大肠杆菌   | Escherichia coli       | 304 | LDCA_ECOLI       |
| 沃巴次氏体  | Wolbachia              | 319 | A0A0U1D788_9RICK |
| 铜绿微囊藻  | Microcystis aeruginosa | 348 | L7ECW6_MICAE     |
| 脑膜炎双球菌 | Neisseria meningitidis | 395 | X5F8M4_NEIME     |



### 三. Idc同源蛋白进化树分析



# 四. 蛋白质分析

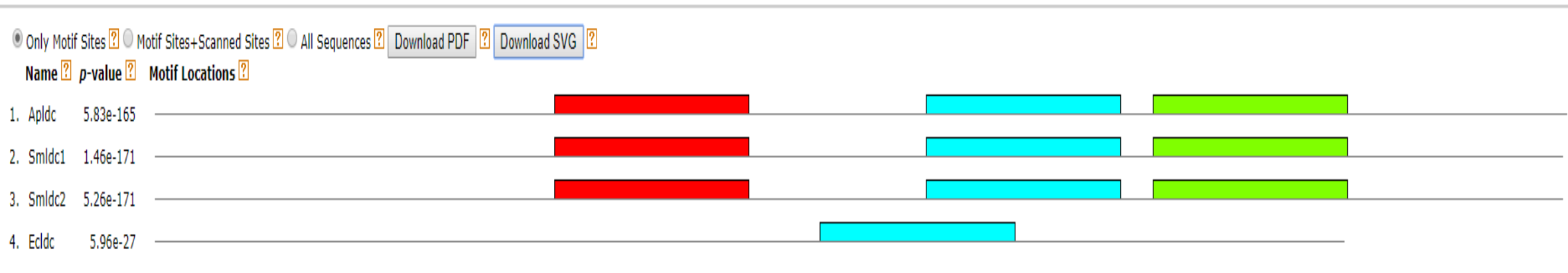


## 1. Motif基因序列分析

### DISCOVERED MOTIFS

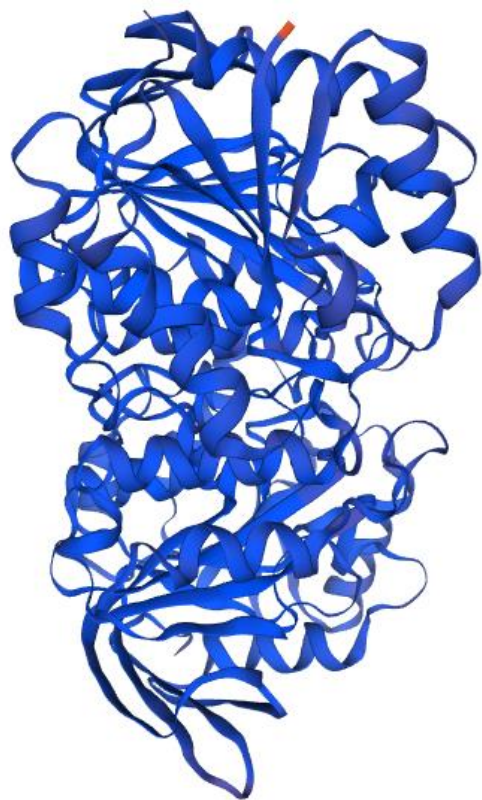


### MOTIF LOCATIONS

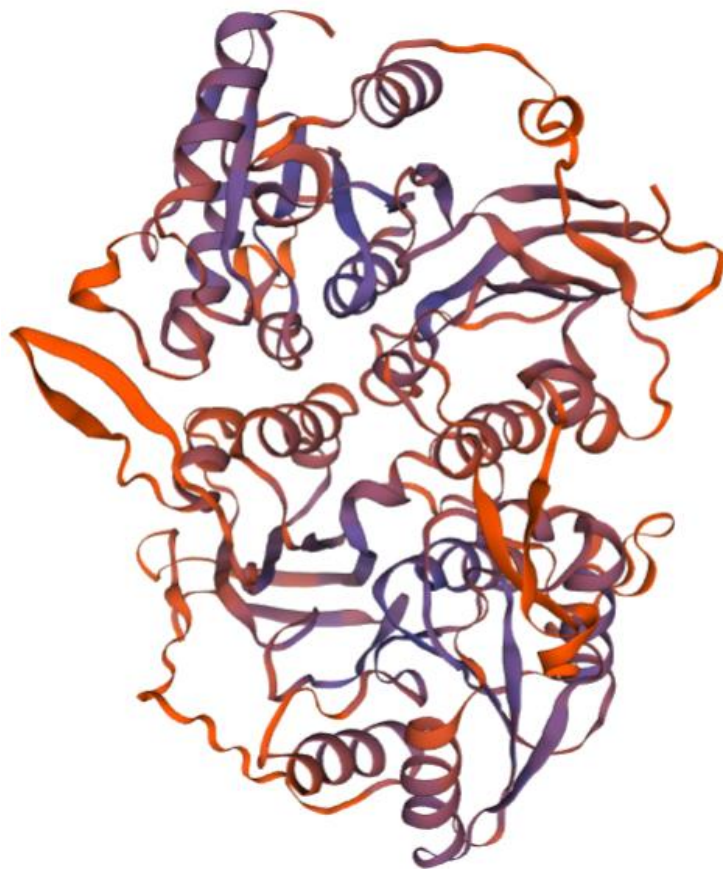


通过用MEME网站来预测这4个同源蛋白的Motif，发现有同源保守的Motif。

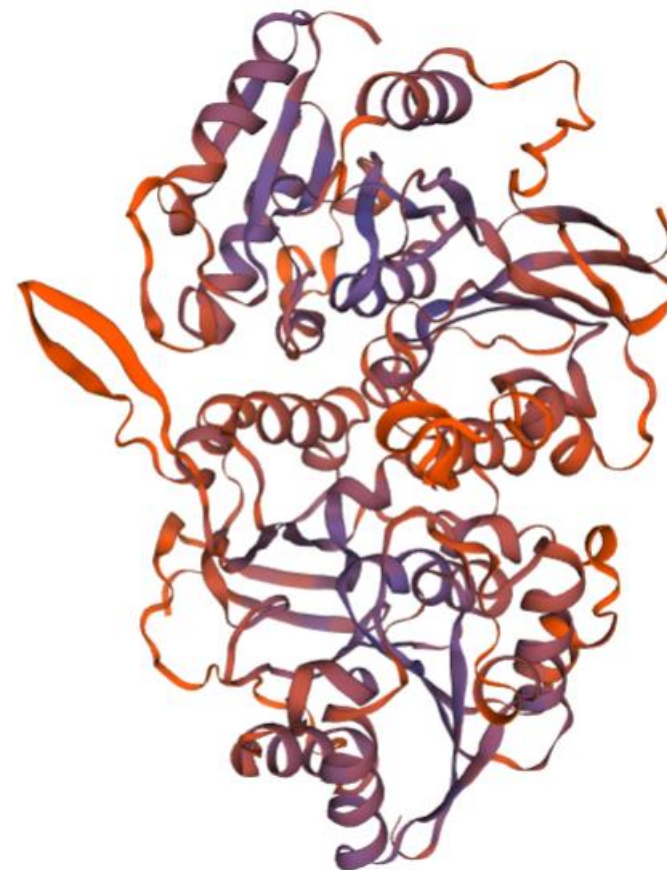
# 四. 蛋白质分析



大肠杆菌Ldc



Ldc1蛋白质建模



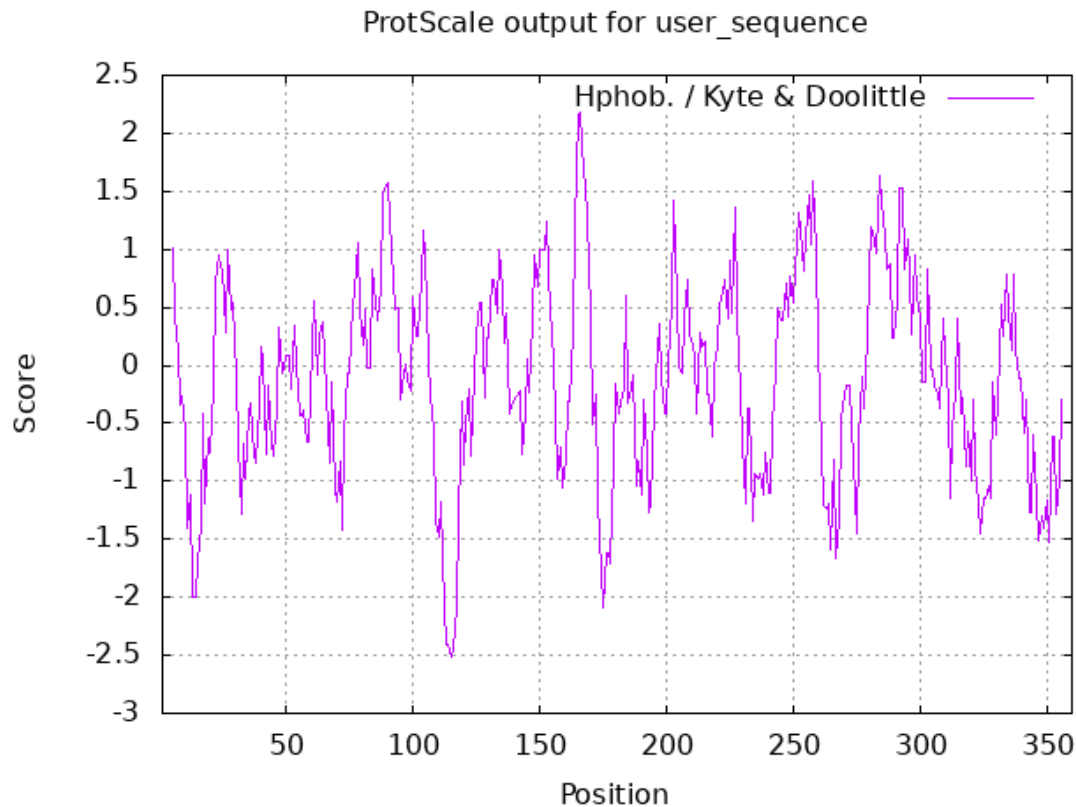
Ldc2蛋白质建模



# 四. 蛋白质分析

## Ldc1基本理化性质

蛋白质长度: 360 分子量: 38723.60 理论等电点: 5.8 亲水性平均指数: -0.114



Ldc1亲疏水性分析图

### ProtScale

#### User-provided sequence:

```

      10      20      30      40      50      60
MSGAAVDIGN NRCSDSDGTT VRVRVIAPSS MGKPSNLEVF RRFLRDAGMT ASVDDSIYRA

      70      80      90      100     110     120
GADLFYANTD QFRAADLVDA LTDSSTVWVC ALGGEGASRL IPYLEALSAD RKQRIRDARK

      130     140     150     160     170     180
TLVGYSDATA LHVYLQSVYG WQTVHGTMLE MLAGGTVDRR SVDALVALVT GRSDRVRYEL

      190     200     210     220     230     240
RPVAADGLRD GRSLRSLKVA GGNLTLVENS LGTSGFRGG GKIWFLEDVR VKPYSLERSL

      250     260     270     280     290     300
DHMKLAGVFD GTTAVVFGSF RVEEQPTGSC DGVPSSDDHL IALVFRRFAA TVPPFVFRVD

      310     320     330     340     350     360
GIGHSFVNDP LPLNTEATVE GPTRFDDATG TPIYTLTVDN VYNTGARNCS RPPAPLDQAA
    
```

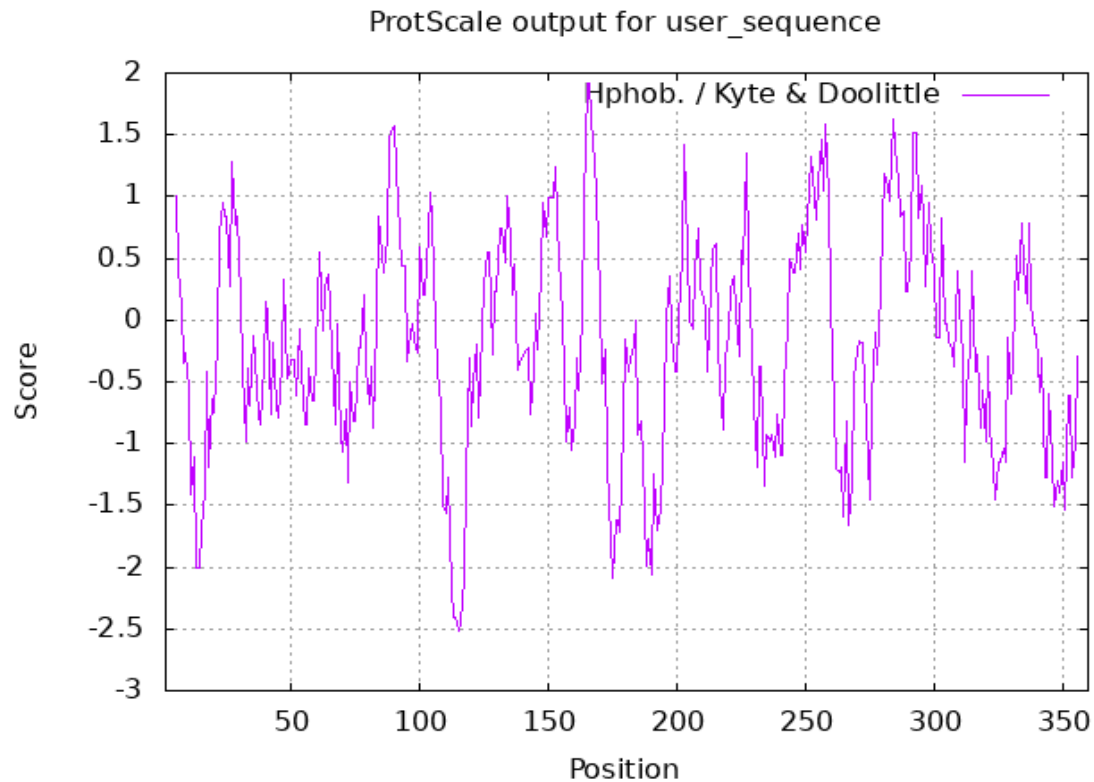
Ldc1氨基酸序列



# 四. 蛋白质分析

## Ldc2基本理化性质

蛋白质长度: 360 分子量: 38926.88 理论 等电点: 6.00 亲水性平均指数: -0.177



Ldc2亲疏水性分析图

### ProtScale

#### User-provided sequence:

```

      10      20      30      40      50      60
MSGAAVDIGN NRCSDSDGTT VRVRVIAPSS IGKPSNLEVF RRFLRDAGMT ARVDDSIYRA

      70      80      90     100     110     120
GADLFYANTD QLRAADLEDA LTDSSSTVWC ALGGKGASRL IPYLKALPAD RKQIRIDARK

     130     140     150     160     170     180
TLVGYSDATA LHVYLQTVYG WQTVHGTMLE MLAGGTVDRR SVDALMALVT GRSDRVRVYEL

     190     200     210     220     230     240
RPVAADGPRD RQLSLRSKVA GGNLTLVENS LGTSGFSGD DKIVFLEDVR VKPYSLERSL

     250     260     270     280     290     300
DHMKLAGVFD GTTAVWFGSF RWEEQPTGSC DGVPSSDDHL IALVFRFAA TVPPVFRVD

     310     320     330     340     350     360
GIGHSFVNDP LPLNTEATVE GPTRFDDATG TPIYTLTVDN VYNTGARNCS RPPAPLDQAA
    
```

Ldc2氨基酸序列

## 五. 结论与讨论



1. LdcA在荻草谷网蚜的基因组中有两个，且与昆虫体内沃克巴氏体中的LdcA具有同源性。
2. 通过MEME分析豌豆蚜和荻草谷网蚜中LdcA保守区域高度一致，大肠杆菌中LdcA中只有一个保守区区域，这可能是在大肠杆菌中LdcA只有四肽胞壁衍生物羧肽酶的功能，而豌豆蚜中的LdcA具有羧肽酶、肽链内切酶、交联内肽酶的功能。
3. 预测可以作为潜在的RNAi靶标，通过后续干扰实验，测荻草谷网蚜中**buchnera**的**相对丰度**，**子代数量**，**死亡率**做出更加严谨的判断。



# 感谢观看!

明德格物 博学笃行