

Х. КОПВИЛЛЕМ

**ЗНАЧЕНИЕ НАЕЗДНИКОВ РОДА *HOROGENES* FÖRSTER
(*ICHNEUMONIDAE*, *OPHIONINAE*) В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ
КАПУСТНОЙ МОЛИ (*PLUTELLA MACULIPENNIS* CURT.)
В ЭСТОНСКОЙ ССР**

По своей вредоносности капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.) занимает одно из первых мест среди вредителей крестоцветных культур. В связи с неуклонным ростом в Эстонской ССР площадей, отводимых под гибридную брюкву, и увеличением удельного веса крестоцветных культур в целом борьба с этим вредителем приобретает все большее экономическое значение.

По имеющимся сведениям (Копвиллем, 1960, 1962), в ряде районов СССР установлена существенная роль энтомофагов в снижении численности капустной моли. Поскольку в условиях Эстонии этот вопрос не был изучен, нами с 1962 г. начато изучение паразитов этого вредителя. Исследования показали, что среди последних преобладают два наездника рода *Horogenes* Förster (*Ichneumonidae*, *Ophioninae*) — *H. jenesiralis* Holmgr. и *H. tibialis* Grav. (Копвиллем, 1963). Продолжение исследований в 1963—1964 гг. подтвердило преобладание названных видов, играющих основную роль среди паразитов капустной моли в нашей республике.

Данные о видовом составе и относительной численности различных паразитов капустной моли будут опубликованы в другой работе. Настоящая статья посвящена комплексной роли паразитов в динамике численности капустной моли в 1962—1964 гг. с учетом влияния растительности, окружающей капустные поля, на степень активности энтомофагов.

Материал и методика

Выявление роли паразитов в динамике численности капустной моли проводилось на основе еженедельных и дополнительных сборов и учетов гусениц и коконов этого вредителя на 100 растениях капусты за каждый отдельный анализ. При высокой численности капустной моли пробы иногда брались и с меньшего числа растений, а при очень низкой численности вредителя иногда возникала необходимость просматривать до 400 растений.

Собранный материал воспитывался в лаборатории до выхода паразитов; оценка деятельности последних дана в процентах зараженности хозяина.

Для оценки влияния растительности, окружающей капустные поля, на активность паразитов учеты и сборы проводили на двух группах участков, различающихся по экологическим условиям. В одну группу входили участки капусты, расположенные среди плодовых насаждений или в садах с разнообразной растительностью, включая различные травы, кустарники и деревья. Как правило, эти участки были сравнительно

невелики (до 0,5—1 га). В другую группу входили более крупные капустные поля, которые обычно размещались среди полевых культур, в непосредственной близости которых отсутствовали богатая травянистая растительность и кустарники.

Исследования проводились в пригородных хозяйствах г. Тарту, в частности в совхозе «Ныгиару», Тартуском показательном совхозе, учебном хозяйстве Эстонской сельскохозяйственной академии и в подсобном хозяйстве «Маарьямыйза». Сбор вредителей производили в основном со среднеспелых сортов капусты.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Уровень численности капустной моли в районе проведения настоящих исследований в 1962—1964 гг. характеризуется данными рис. 1. Хотя эти данные получены с участка, расположенного в плодовом саду, они в общих чертах отражают положение и в других биотопах. Как видно из рисунка, в 1962—1963 гг. вредителя было исключительно мало. Численность его коконов и гусениц колебалась в пределах 25—50 особей на 100 растений. Значительно более высокая численность капустной моли наблюдалась в 1964 г., когда плотность ее коконов и гусениц местами доходила до уровня массовой вспышки вредителя (до 500 и более особей на 100 растений).

Сопоставление этих колебаний численности капустной моли с осадками и температурными условиями 1962—1964 гг. (рис. 2) показывает, что период низкого уровня численности вредителя характеризовался в 1962 г. прохладным и влажным летом, а в 1963 г. — сравнительно теплым летом с пониженными против нормы осадками весной и в начале лета и обильными дождями в августе. Высокая численность капустной моли в 1964 г. совпала с относительно теплым, но исключительно бедным осадками летом.

Кроме указанных различий, в динамике метеорологических факторов наблюдались и некоторые сходные черты, общие для всего рассматриваемого периода. Так, середина лета (июль) и осень (сентябрь, октябрь) 1962—1964 гг. характеризовались пониженными осадками и температурными колебаниями около нормы или несколько выше нее. Исключение составил лишь 1963 г., когда в октябре осадки несколько превышали средний многолетний уровень. Следует также отметить более суровую зиму 1962/63 г. и относительно мягкие условия зимовки 1963/64 г.

Таким образом лето, предшествовавшее массовому размножению капустной моли, не отличалось ни особой сухостью, ни теплом, в особенности в осенний период, и численность вредителя была очень низка. В мягкую зиму 1963/64 г. было проведено исследование возможного зимующего запаса капустной моли, выявившее отсутствие такового во всех просмотренных точках. Тем не менее в 1964 г. численность капустной моли намного превышала уровень предыдущих лет. Хотя погодные условия

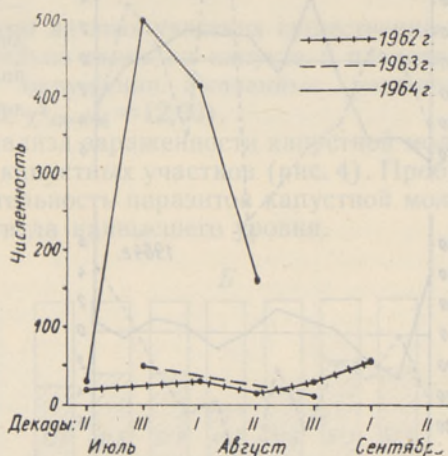
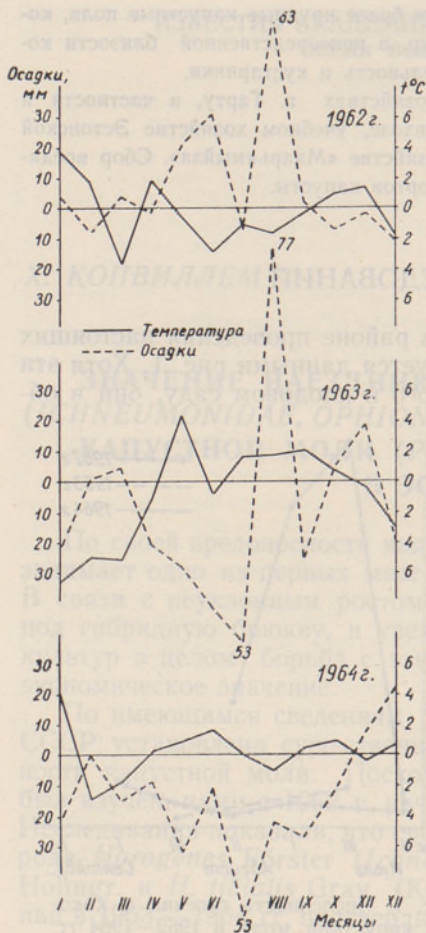


Рис. 1. Численность гусениц и коконов капустной моли в 1962—1964 гг. на 100 растений.



этого года благоприятствовали размножению вредителя, приведенные данные говорят, вероятнее всего, в пользу миграционной природы такой вспышки массового размножения капустной моли в условиях умеренного климата (Копвиллем, 1960).

Рис. 2. Колебание среднемесячных температур и осадков в 1962—1964 гг. по сравнению с соответствующими средними многолетними (1950—1962 гг.) данными (г. Тарту). Горизонтальная линия — многолетние среднемесячные данные; положительные отклонения от среднего многолетнего уровня показаны выше, а отрицательные отклонения — ниже этой прямой.

Зависимость уровня зараженности капустной моли паразитами от экологического окружения капустных участков

Исследование деятельности паразитов капустной моли в 1962—1963 гг., в период низкой численности вредителя, проводилось в основном на участке капусты, расположенном в плодовом саду. Повышенная численность в 1964 г. дала возможность расширить работу и проводить ее в разных экологических условиях. Кроме работы на упомянутом участке, такие же исследования велись еще на более крупных полевых массивах этой культуры, а также в условиях мелких полей, окруженных разнообразной древесной и травянистой растительностью и кустарниками.

Проведение учета экологического окружения капустных участков при исследовании деятельности паразитов капустной моли было необходимо для проверки предварительных результатов наших прежних работ (Копвиллем, 1960, 1962) и наблюдений некоторых других авторов (Ulliyett, 1947; Губарева, 1959), указавших на повышенную активность энтомофагов этого вредителя в условиях близости к капустным участкам прочей растительности.

На рис. 3 изображен уровень зараженности капустной моли паразитами на участке капусты, расположенном среди плодового сада, и на участке в большом полевом массиве. Как видно, различия в уровне за-

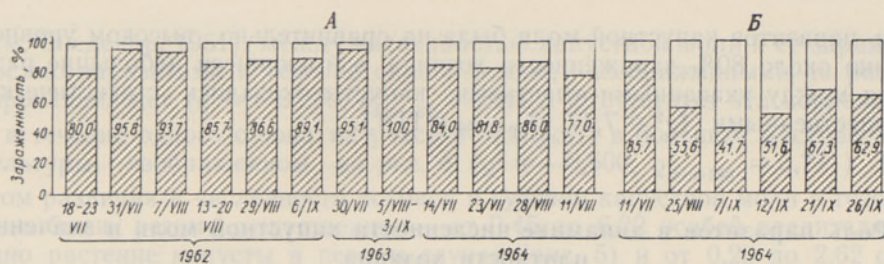


Рис. 3. Зависимость уровня зараженности гусениц и коконов капустной моли паразитами от экологического окружения капустных участков. (Окрестности г. Тарту.) А — участок капусты среди плодового сада с относительно богатой растительностью в непосредственной его близости; Б — участок капусты в большом поле в массе этой культуры с относительно бедной прочей растительностью в непосредственной его близости.

раженности капустной моли паразитами на этих участках существенны и активность энтомофагов была значительно выше на капусте в плодном саду в более богатом экологическом окружении. Указанные различия достоверны статистически ($\chi^2 = 14,06$, $\chi^2_{кр=5\%} = 12,60$).

Не менее интересны результаты анализа зараженности капустной моли паразитами в 1964 г. на двух группах капустных участков (рис. 4). Пробы брались в осенний период, когда деятельность паразитов капустной моли в упомянутых на рисунке местах достигла наивысшего уровня.

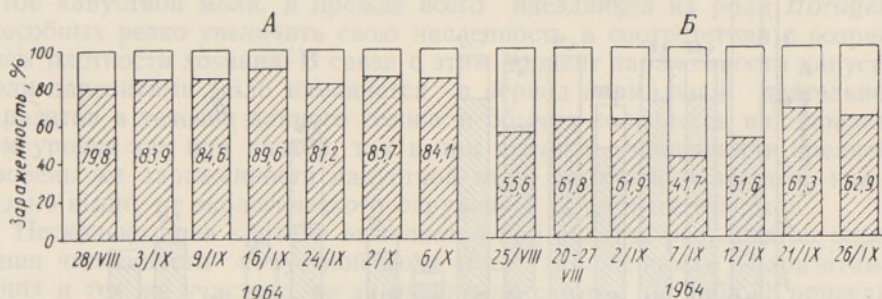


Рис. 4. Зависимость уровня зараженности гусениц и коконов капустной моли паразитами от экологического окружения капустных участков. (Окрестности г. Тарту.) А — участок капусты с древесной, кустарниковой и травянистой растительностью по его краям; Б — участок капусты в поле в массе этой культуры с относительно бедной прочей растительностью в непосредственной их близости.

Сопоставление этих материалов показывает, что различия в уровне зараженности капустной моли паразитами между указанными двумя группами капустных участков существенны ($\chi^2 = 14,00$, $\chi^2_{кр=5\%} = 9,49$). В условиях более богатого экологического окружения (деревья, кустарники и разнообразные травы) зараженность вредителя оказалась не ниже 80%. При отсутствии же подобной экологической ситуации активность паразитов в этот же период редко превышала уровень 50—60% зараженности капустной моли.

Зависимость активности паразитов капустной моли от характера экологического окружения наглядно видна также при сравнении различных капустных участков, расположенных в различных хозяйствах, но со сходными типами окружающей растительности. Таковы, например, участок капусты среди плодового сада (рис. 3, А) и посадки этой культуры в другом хозяйстве с более богатой древесной, кустарниковой и травянистой растительностью по краям поля (рис. 5). В обоих случаях актив-

ность паразитов капустной моли была на сравнительно высоком уровне, обычно около 80% зараженности хозяина, а имеющиеся небольшие различия между указанными участками капусты оказались статистически несущественными ($\chi^2 = 7,47$, $\chi^2_{кр} = 5\% = 11,1$).

Роль паразитов в динамике численности капустной моли и значение плотности хозяина

Влияние деятельности паразитов на динамику численности капустной моли в 1964 г. показано на рис. 5 и 6. На рис. 5 изображены результаты исследований зараженности гусениц и коконов капустной моли паразитами в условиях участка капусты с богатым экологическим окружением (деревья, травы и кустарники). Исследование проводилось по отдельности с верхней и нижней частей южного склона участка в летне-осенний период максимальной сезонной деятельности энтомофагов. На рис. 6 приведены аналогичные данные большого массива капусты в более бедном экологическом окружении культуры.

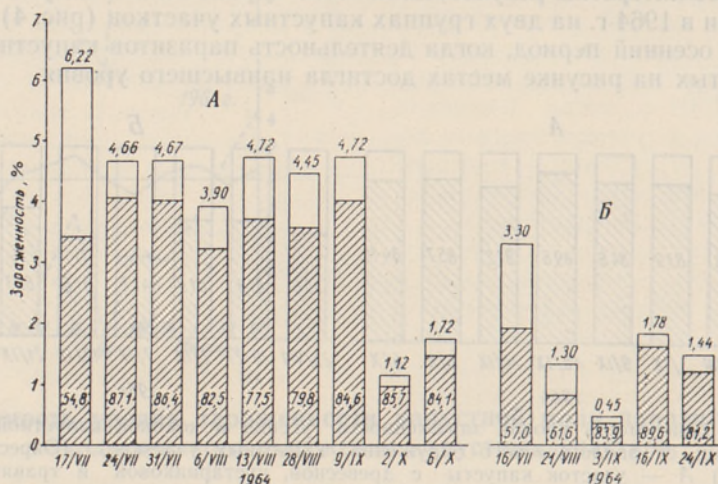


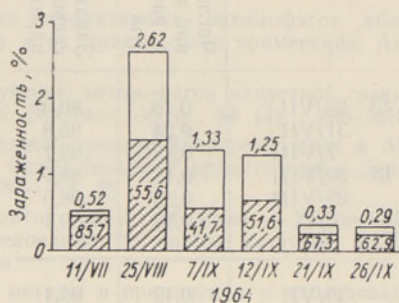
Рис. 5. Динамика численности капустной моли и ее зараженности паразитами на участке капусты, окруженном древесной и кустарниково-травянистой растительностью. (Окрестности г. Тарту.) А — верхняя часть южного склона; Б — нижняя часть этого же склона. Высота всего столбца показывает численность гусениц и коконов капустной моли на 1 растение, а заштрихованная часть столбца — процент зараженности вредителя паразитами.

Наряду с общей тенденцией постепенного снижения численности вредителя по мере продвижения сезона, рельефно выступает еще другая особенность — деятельность паразитов в приведенных случаях проходит на определенном уровне, мало изменяющемся в течение сезона. В случае более богатого экологического окружения этот уровень выше, чем в условиях более бедной экологической обстановки. Иными словами, в наблюдаемых случаях нет ясной связи между процентом зараженности капустной моли паразитами и численностью хозяина в течение одного сезона.

Указанная особенность подтверждается статистически. По Спирманну

(см. Снедекор, 1961), между численностью капустной моли и ее зараженностью паразитами в течение одного сезона, изображенными на рис. 5, корреляции нет ($q^s = -0,219$, $q_{кр=5\%}^s = 0,459$). Отсутствует эта корреляция и в течение одного сезона на участке капусты в большом массиве этой культуры, изображенном на рис. 6 ($q^s = -0,600$, $q_{кр=5\%}^s = 0,771$). При этом различия в численности коконов и гусениц капустной моли в течение года были весьма существенны — от 0,45 до 6,22 особей вредителя на одно растение капусты в первом случае (рис. 5) и от 0,29 до 2,62 особей — во втором (рис. 6).

Рис. 6. Динамика численности капустной моли и ее зараженность паразитами на участке капусты, расположенном среди большого массива этой культуры. (Окрестности г. Тарту.) Обозначения те же, что на рис. 5.



Выявленные связи наглядно иллюстрируют ценную особенность паразитов капустной моли, и прежде всего наездников из рода *Horogenez*, способных резко увеличить свою численность в соответствии с возрастанием плотности хозяина. В связи с этим процент зараженности капустной моли паразитами мало изменяется в период нормальной деятельности паразитов в течение данного сезона и обычно колеблется на определенном уровне как при низкой, так и при высокой численности вредителя. Уровень же зараженности капустной моли паразитами зависит, как показано выше, от экологического окружения капустных участков.

Несколько иная картина выявляется при анализе результатов определения численности капустной моли и ее зараженности паразитами с одних и тех же участков, но за различные сезоны. В табл. 1 приведены соответствующие данные из окрестностей г. Тарту за 3 года (1962—1964) с участка капусты, расположенного среди плодового сада, а в табл. 2 — эти же материалы за 2 года (1963 и 1964) с капустных участков, расположенных в поле, но с деревьями, кустарниками и богатой травянистой растительностью по краям и обочинам канав в непосредственной близости от капусты.

Так как экологическое окружение этих капустных участков более или менее однородно, то нет и существенных различий между ними в уровне зараженности капустной моли паразитами ($\chi^2 = 6,69$, $\chi^2_{кр=5\%} = 14,1$).

Анализ степени зараженности капустной моли паразитами за различные годы и сопоставление этих данных с численностью хозяина за эти же годы показывает тенденцию более высокой зараженности вредителя в условиях более низкой ее численности. Эта связь подтверждается наличием корреляции (по Спирманну) между численностью капустной моли и ее зараженностью паразитами как в условиях, описанных в табл. 1 ($q^s = -0,562$, $q_{кр=5\%}^s = 0,496$), так и в условиях, показанных в табл. 2 ($q^s = -0,617$, $q_{кр=5\%}^s = 0,459$).

Выявленная связь относительно высокой зараженности капустной моли паразитами в условиях низкой ее плотности характеризует ценное качество энтомофагов этого вредителя, способных эффективно разыскивать и заражать своих хозяев и в случае очень низкой плотности послед-

Таблица 1

Численность гусениц и коконов капустной моли и их зараженность паразитами на участке капусты, расположенном в плодовом саду

Годы	Даты сбора гусениц и коконов	Численность гусениц и коконов на 1 растении капусты	Зараженность гусениц и коконов паразитами, %
1962	18—23/VII	0,19	80,0
	31/VII	0,24	95,8
	7/VIII	0,33	93,7
	13—20/VIII	0,15	85,7
	29/VIII	0,30	86,6
	6/IX	0,55	89,1
1963	30/VII	0,49	95,1
	5/VIII—3/IX	0,10	100,0
1964	14/VII	0,28	84,0
	23/VII	5,02	81,8
	28/VII	4,14	86,0
	11/VIII	1,60	77,0

Таблица 2

Численность гусениц и коконов капустной моли и их зараженность паразитами на капустных участках, расположенных в поле

Годы	Даты сбора гусениц и коконов	Зараженность гусениц и коконов на 1 растении капусты	Зараженность гусениц и коконов паразитами, %
1963	Среднепоздние сорта капусты		
	1/VIII	0,72	85,9
	8/VIII	0,48	83,8
	13/VIII	0,40	86,5
	21—27/VIII	0,25	97,9
	2—25/IX	0,11	94,7
1964	13/VII	0,34	82,4
	22/VII	0,74	60,7
	5/VIII	0,49	71,7
	20—27/VIII	0,31	61,8
	2/IX	0,48	61,9
1964	Ранняя капуста		
	13/VII	0,88	39,4
	30/VII	3,26	79,2
	12/VIII	0,84	90,0
	20/VIII	4,68	78,0

них. Следует подчеркнуть, что эта особенность паразитов капустной моли полностью сохранилась за ними прохладным летом 1962 г.; не мешали им сильные августовские дожди 1963 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На капустных полях в окрестностях г. Тарту в 1962—1964 гг. паразиты существенно сдерживали размножение капустной моли. Основную роль среди паразитов этого вредителя играли наездники из рода *Horogenes*, показавшие высокую активность в различных погодных условиях и при различной плотности хозяина. В результате высокая зараженность капустной моли паразитами наблюдалась как в условиях высокой численности (1964 г.), так и в годы депрессии (1962—1963 гг.) вредителя.

Способность паразитов капустной моли увеличивать свою численность в соответствии с возрастанием плотности хозяина особенно рельефно проявилась на тех капустных участках, в непосредственной близости которых находились кустарники, деревья и богатая травянистая растительность. Хотя сущность этого явления пока еще полностью не выяснена и требует дальнейших тщательных исследований, вероятнее всего, что в указанных экологических условиях паразиты находят лучшие возмож

ности для зимовки и питания взрослой фазы, возможно и дополнительных хозяев, позволяющих энтомофагам быстрее восстановить свою численность весной в случае массового размножения капустной моли. В учете этих особенностей требований паразитов к условиям окружающей среды кроется перспектива значительного повышения их эффективности в биологической борьбе с капустной молью.

ЛИТЕРАТУРА

- Губарева Г. Г., 1959. Экология наиболее эффективных энтомофагов яблоневой моли (*Hyponomeuta malinella* Zell.) и их практическое применение. Автореф. дисс. канд. биол. н. М.
- Копвиллем Х. Г., 1960. Материалы к изучению энтомофагов капустной совки и капустной моли в Московской области. Энтومол. обозр., **39** (4) : 806—818.
- Копвиллем Х. Г., 1962. Паразиты капустной совки и капустной моли в Московской области. В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур, **1** : 89—113. М.
- Копвиллем Х. Г., 1963. Изучение паразитов капустной моли в Эстонской ССР. В сб.: Краткие итоги научных исследований по защите растений в Прибалтийской зоне СССР, **5** : 45—46. Рига.
- Снедекор Дж. У., 1961. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М. : 186.
- Ulliyett G. C., 1947. Mortality factors in populations of *Plutella maculipennis* Curtis (*Tineidae* : *Lep.*), and their relation to the problem of control. S. Afric. Dep. Agr. and Forestry, Entomology Memoirs, **2** (6) : 77—202.

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
12/VII 1965

H. KOPVILLEM

KÄGUVAABLASTE PEREKONDA HOROGENES FÖRSTER (ICHNEUMONIDAE, OPHIONINAE) KUULUVATE PARASIITIDE MÕJUST KAPSAKOI (PLUTELLA MACULIPENNIS CURT.) ARVUKUSE DÜNAAMIKALE EESTI NSV-S

Resüme

Aastail 1962—1964 uuriti mitmes Tartu linna ümbruse majandis parasiitide mõju kapsakoi arvukusele. Peamisteks kapsakoi parasiitideks osutusid käguvaablased *H. fenestralis* Holmgr. ja *H. tibialis* Grav. perekonnast *Horogenes* Förster.

Vaatamata kapsakoi madalale arvukusele 1962. ja 1963. aastal, oli tema röövikute ja kookonite parasiteerimise protsent suhteliselt kõrge : 72,4—100.

Kuigi kapsakoi arvukus tõusis 1964. aastal mitmekümnekordseks, võrreldes eelmiste aastatega, suutsid parasiidid ka selles olukorras kahjuri paljunemist oluliselt piirata.

Kapsakoi parasiteerimise protsent oli tunduvalt kõrgem neil kapsapõldudel, mis paiknesid põõsaste, puude ja muu lopsaka taimestiku otseses läheduses. Selle seose arvestamine peaks võimaldama tunduvalt tõsta kapsakoi parasiitide efektiivsust bioloogilises võitluses selle kahjuri vastu.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Zooloogia ja Botaanika Instituut

Saabus toimetusse
12. VII 1965

H. KOPVILLEM

**DIE BEDEUTUNG DER SCHLUPFWESPEN DER ICHNEUMONIDENGATTUNG
HOROGES FÖRSTER (OPHIONINAE) IM MASSENWECHSEL DER
KOHLSCHABE (*PLUTELLA MACULIPENNIS* CURT.) IN DER
ESTNISCHEN SSR**

Zusammenfassung

In den Jahren 1962—1964 wurde die Bedeutung der Parasiten im Massenwechsel der Kohlschabe in der Stadtgegend von Tartu erforscht. Als die bedeutsamsten Parasiten der Kohlschabe wurden die Schlupfwespen *H. fenestralis* Holmgr. und *H. tibialis* Grav. aus der Ichneumonidengattung *Horoges* Förster festgestellt.

Obgleich die Populationsdichte der Kohlschabe in den Jahren 1962—1963 sehr gering war, schwankten die Parasitierungsprozentsätze der Raupen und Kokons des Schädlings beträchtlich: von 72,4 bis 100%.

Im Jahre 1964 stieg die Populationsdichte der Kohlschabe auf das Zehnfache und noch viel mehr im Vergleich zum Niveau der Jahre 1962 und 1963. Dennoch konnten die Parasiten auch in dieser Situation als ein effektiver Verminderungsfaktor der Anzahl der Kohlschabe wirken. Dabei wurden durchweg grössere Parasitierungsprozentsätze des Schädlings auf denjenigen Kohlfeldern festgestellt, die sich in der Nähe von Büschen, Bäumen und anderer üppigeren Vegetation befanden. Die Berücksichtigung dieser Zusammenhänge könnte eine erhebliche Steigerung der Effektivität der Parasiten in der biologischen Bekämpfung der Kohlschabe bewirken.

*Institut für Zoologie und Botanik
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 12. Juli 1965