# ЗАВИСИМОСТЬ ВЗЯТКА С СОСНЫ ОТ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ ПРОДУЦЕНТОВ ПАДИ

Бригите КЕТТНЕР
ФРГ

В использовании падевого взятка важную роль играет возможность оценивания популяции продуцентов пади, а также начала и конца возможного взятка. Данное оценивание осуществляется на основе динамики популяции лахнид, начинающей взяток.

В рамках исследования Пчеловодной исследовательской станции в Хоэн Нойендорфе недалеко от Берлина, в период 1984—1989 гг. в лесу Флемсдорф, район Ангермюде были подсчитаны продуценты сосновой пади. Цель данного подсчитывания состояла в определении связи между численностью и эволюцией популяции и сосновым взятком.

Зона исследований расположена на нижнем течении Одера в Укермарке и поэтому результаты важны для просторных сосновых лесов северной Германии.

## Методика

В рамках исследования маркированы 20 деревьев пластмассовыми карточками. Деревья высотой в 2 м расположены вокруг сосновой поляны, причем расстояние между опытными деревьями было одинаковым. С апреля до разрушения популяции (конец июля) еженедельно подсчитаны продуценты пади; при этом дифференцировали вид продуцентов и их места в последовательности поколений.

Подсчитаны дифференцировано матери линий, первое поколение дочерей (Ф1), затем только старые насекомые, молодые, крылатые, считая старыми насекомых с полным окрашиванием. Начиная с второго поколения (Ф2) нельзя было различать поколения.

Параллельно подсчитаны и особи на одной ветви каждого опытного дерева для установления эффективности результатов подсчитывания при таком методе. В 1986 году нами избрана другая поляна, так как деревья первой поляны стали слишком высокими и это затрудняло подсчитывание лахнид. Так как поляна была очень молодой и деревья низки, в 1986 году нами параллельно контролированы и 10 деревьев старой поляны и 20 деревьев новой поляны. Из-за более неблагоприятных условий подсчитывания (высота деревьев) *Schizolachnus pineti* подсчитывали с 1985 года лишь на одной ветви (маркированной). Данное решение подтверждено хорошими результатами соответствия подсчитывания лахнид одной ветви с подсчитыванием лахнид целого дерева в 1984 г.

В 1989 году через более продолжительные интервалы времени нами подсчитаны насекомые 20 ветвей для контролирования результатов предыдущего года.

Средние значения подсчитываний при необходимости были статистически обработаны.

## Результаты

*Продуценты пади, отмеченные на соснах*

В течение шести лет исследований на соснах отмечены следующие виды лахнид:

1. *Cinara pinea*
2. *Cinara pini*
3. *Cinara escherichi*
4. *Schizolachnus pineti*

По нашим результатам наиболее часто встречаемый на сосне вид лахнид это *C. pinea,* который вызывал сбор. Он популировал майские побеги, главным образом из зоны кроны, обычно небольшими колониями, редко превышающими пяти особей.

Столь же сильными были и популяции *Sch. pineti.* Но их значение для падевого взятка — вопрос спорный. Однако, при достаточном выделении пади отмечены посещения пчел. Данные насекомые занимали, главным образом, нижнюю треть деревьев.

*C. pinea* и *C. escherichi* встречались в опытных полянах лишь в виде островков и обычно занимали большие части деревьев, иногда целые ветви или деревья. На опытных деревьях часто они присутствовали лишь спорадически. Из-за их минимального присутствия в оценивание их не включили. Данные два вида лахнид незначительны для рентабельного соснового взятка, тем более, что частые посещения осуществляют муравьи, использующие падь. Ни у одного из двух видов не отмечены посещения пчел.

## Последовательность поколений лахнид сосны

Как видно из таблицы 1 последовательность поколений лахнид сосны у всех видов была почти одинаковой.

В зависимости от весенней погоды вылупление матерей линий состоялось с конца марта до конца апреля. В 1989 году, когда весна наступила очень рано насекомые Ф1 отмечены уже 26 апреля. Обычно они появляются к середине мая. Самое вариабельное появление в последовательности поколений отмечена при появлении первых крылатых Ф1. В зависимости от погодных условий весны и, главным образом, мая месяца, первые крылатые, указывающие и на появление второго поколения дочерей, отмечены в 1989 году уже 16 мая, а в 1984 году — 12 июня. В среднем в течение шести лет опытов 1 июня было числом начала лета Ф1. Это важное число, так как за шесть лет исследований в большинстве случаев, на 14-й день после этого дня достигалась максимальная численность популяции, то есть пик взятка. Как и у пихты, значит, Ф2 у сосны является поколением продуцентов пади, определяющих взяток.

В случае *C. pinea* популяции разрушены в 1984—1989 гг. с 5 по 22 июля, в среднем 19 июля. Данное разрушение популяции указано

*Таблица 1*

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ ЛАХНИД В 1984—1989 гг.

| Год | Матери линий | Появл. Ф. | Первые крылатые | Макс. популяция | Разрушение популяции |
|---|---|---|---|---|---|
| *C. pinea* | | | | | |
| 1984 | не набл. | не набл. | 12.6. | 10.7 | 17.7. |
| 1985 | не набл. | 14.5. | 4.6. | 4.6. | 16.7. |
| 1986 I | не набл. | 27.5. | 10.6. | 17.6. | 15.7. |
| 1986 II | не набл. | 13.5. | 27.5. | 10.6. | 22.7. |
| 1987 | 28.4. | 12.5. | 10.6. | 24.6. | 21.7. |
| 1988 | 19.4. | 3.5. | 24.5. | 8.6. | 19.7. |
| 1989 | 10.4. | 26.4. | 16.5. | 16.5. | 5.7. |
| ∅ | 19.4. | 10.5. | 1.6. | 13.6. | 16.7. |
| *Sch. pineti* | | | | | |
| 1984 | 17.4. | 15.5. | 12.6. | 17.7. | Август |
| 1985 | не набл. | 14.5. | 11.6. | 30.7. | 13.8. |
| 1986 I | не набл. | 13.5. | 27.5. | 1.7. | 22.7. |
| 1986 II | не набл. | не набл. | 24.6. | 22.7. | Август |
| 1987 | 28.4. | 12.5. | 10.6. | 8.7. | 21.7. (сент.) |
| 1988 | 19.4. | 3.5. | 24.5. | 24.5. | 17.8. |
| 1989 | 28.3. | 26.4. | 23.5. | 16.5. | 5.7. |
| ∅ | 15.4. | 9.5. | 6.6. | 20.5./15.7. | 3.8. |
| *C. pini* | не набл. | | | | |
| 1984 | не набл. | не набл. | не набл. | 26.6. | 17.7. |
| 1985 | не набл. | 14.5. | 4.6. | 18.6. | 30.7. |
| 1986 I | не набл. | 27.5. | 10.6. | 17.6. | 15.7. |
| 1986 II | не набл. | 13.5. | 27.5. | 27.5. | 15.7. |
| 1987 | не набл. | 19.5. | 10.6. | 10.6. | 21.7. |
| 1988 | не набл. | 17.5. | 24.5. | 31.5. | не набл. |
| 1989 | не набл. | — | — | — | — |
| ∅ | — | 18.5. | 3.6. | 11.6. | 20.7. |
| *C. escherichi* | | | | | |
| 1984 | не набл. | не набл. | 1.6. | 12.6. | 10.7. |
| 1985 | не набл. | 14.5. | 4.6. | 28.5. | 9.7. |
| 1986 I | не набл. | 27.5. | 17.6. | 17.6. | 24.6. |
| 1986 II | | 27.5. | 10.6. | 10.6. | 1.7. |
| 1987—1989 | | В случае ни одного дерева не обнаружены постоянным образом | | | |
| ∅ | — | 23.5. | 8.6. | 9.6. | 3.7. |

обратным отношением между старыми и молодыми насекомыми в пользу старых. В случае самого важного для взятка вида, а именно *C. pinea* отношение между крылатыми и старыми насекомыми составляло макс. 17%. По мере разрушения популяции сокращалось и численность крылатых. Нам не удалось отметить у *C. pinea* и *Sch. pineti* разрушения популяции после лета лахнид. Лишь колонии *C. escherichi* часто сокращались из-за улетения лахнид.

По данным исследований, проведенных в северной части Германии пик взятка с сосны отмечен 13 июня, при периоде колебания в течение шести лет с 4 по 24 июня. В соответствии с этим взяток с сосны следовало бы состояться в данной зоне за 10 дней до взятка с пихты. После 10 июля на севере Германии не ожидается уже взятка *C. pinea*. Вообще последовательность поколений *Sch. pineti*, вида лахнид, часто встречаемого на сосне, проходила одновременно с *C. pinea* Она отличалась от остальных видов лахнид периодами достижения максимальной численности популяции. В июне отмечена видимая регрессия, а максимальная плотность популяции достигалась ранними веснами, уже в конце мая. В случае более позднего весеннего развития этот пик отмечен с середины до конца июля. В случае, если данный вид лахнид развивается огромными массами, он может продолжать взяток (см. табл. 1 и рис. 2).

**Плотность популяций лахнид сосны в период исследований**

Плотность популяции сильно варьировала по годам. В 1984—1989 гг. в случае *C. pinea*, отмечена возрастающая популяция; в 1984 г. пик популяции составляло 2,5 насекомых/опыт дереве, в 1987 г. — 63 насекомых, а в 1988 г. — в среднем 229 насекомых в случае 20 опытных деревьев. В засущливом 1989 году популяция разрушилась уже с полно формированным Ф1. Лишь в 1988 году в зоне исследований отмечен хороший взяток с сосны. Рис. 1 и 2 представляют различные плотности популяции различных видов лахнид сосны, а именно *C. pinea* и *Sch. pineti*. У *C. pinea* (рис. 1) имеется во все эти годы кривая типичной вариации с более или менее резким возрастанием; кривые же популяции *Sch. pineti* (рис. 2) отчетливо дифференцируются по годам из-за двух пиков, которых она достигла.

И разницы от одного дерева к другому были довольно высокими за шесть лет исследований. Коэффициенты вариации достигли лишь в 1988 году (самые плотные популяции) значения в 62,2%. В остальные годы коэффициенты вариации без исключения составляли выше 100% (см. табл. 2).

В 1988 году все 20 опытных деревьев и 19 маркированных ветвей заняты во время главного взятка *C. pinea*; в остальных случаев дан-

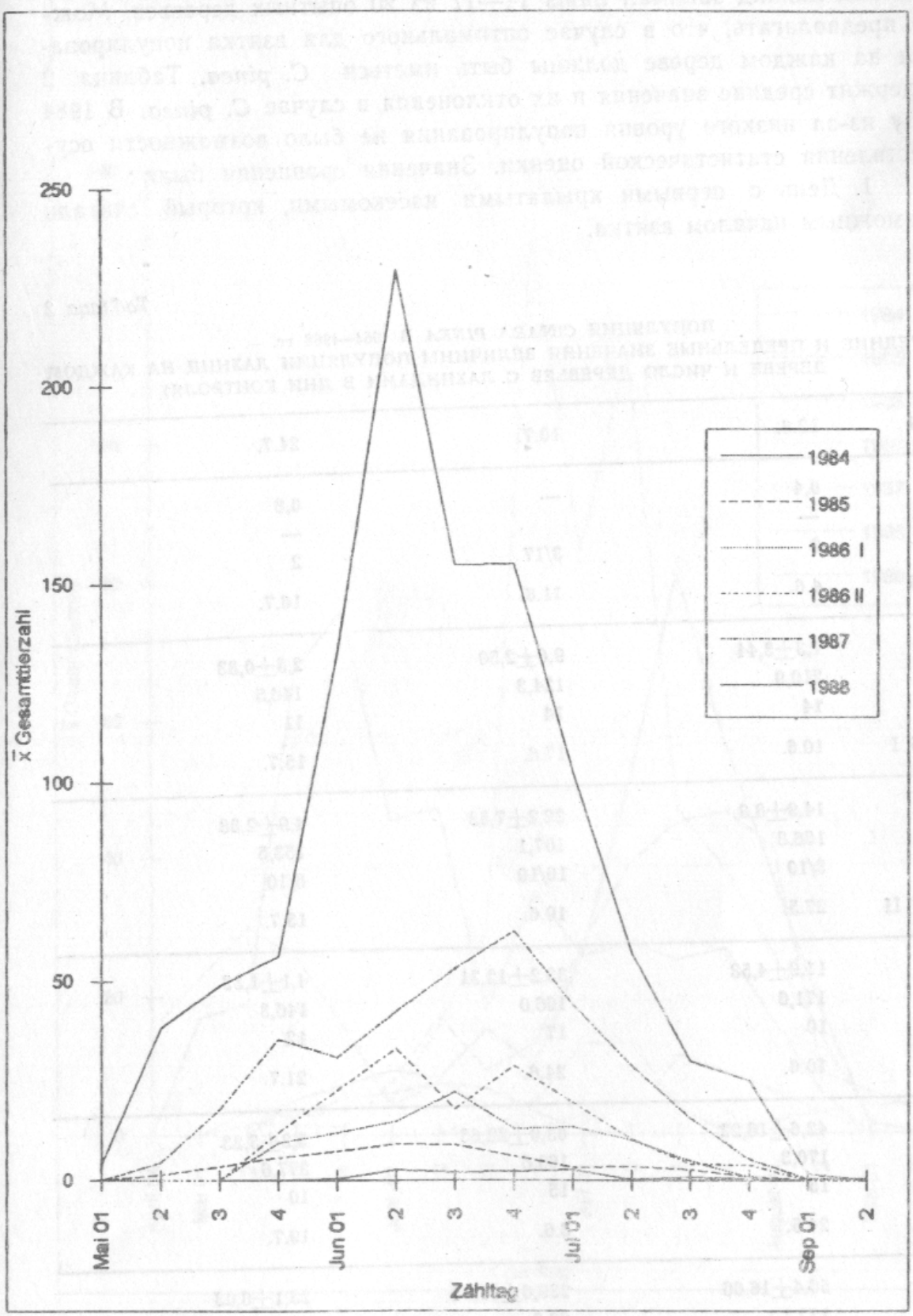



Рис. 1 — *Средняя популяция* C. pinea *на 20 соснах в 1984—1988 гг.*

ный вид лахнид занимал лишь 14—17 из 20 опытных деревьев. Можно предполагать, что в случае оптимального для взятка популирования на каждом дереве должны быть иметься *C. pinea*. Таблица 2 содержит средние значения и их отклонения в случае *C. pinea*. В 1984 году из-за низкого уровня популирования не было возможности осуществления статистической оценки. Значения сравнения были:

1. День с первыми крылатыми насекомыми, который считали возможным началом взятка.

*Таблица 2*

ПОПУЛЯЦИЯ *CINARA PINEA* В 1984—1988 гг.
(СРЕДНИЕ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПОПУЛЯЦИИ ЛАХНИД НА КАЖДОМ ДЕРЕВЕ И ЧИСЛО ДЕРЕВЬЕВ С ЛАХНИДАМИ В ДНИ КОНТРОЛЯ)

| 1984 | 12.6. | 10.7. | 24.7. |
|---|---|---|---|
| x | 0,4 | — | 0,8 |
| V% | — | | — |
| BB | 2 | 3/17 | 2 |
| 1985 | 4.6. | 11.6. | 16.7. |
| x | 7,3±3,44 | 9,0±2,50 | 2,5±0,83 |
| V% | 210,9 | 124,3 | 146,5 |
| BB | 14 | 14 | 11 |
| 1986 I | 10.6. | 17.6. | 15.7. |
| x | 14,9±8,8 | 22,2±7,53 | 4,9±2,38 |
| V% | 186,8 | 107,1 | 153,5 |
| BB | 8/10 | 10/10 | 6/10 |
| 1986 II | 27.5. | 10.6. | 15.7. |
| x | 11,9±4,58 | 33,2±12,31 | 4,1±1,33 |
| V% | 171,6 | 166,0 | 146,3 |
| BB | 10 | 17 | 12 |
| 1987 | 10.6. | 24.6. | 21.7. |
| x | 42,6±16,22 | 63,0±22,63 | 5,2±3,23 |
| V% | 170,3 | 160,6 | 277,6 |
| BB | 15 | 15 | 10 |
| 1988 | 24.5. | 8.6. | 19.7. |
| x | 56,4±16,66 | 229,6±31,94 | 25,1±8,03 |
| V% | 132,1 | 62,2 | 101,1 |
| BB | 16 | 19 | 10/10 |

x = Средние; V% = Коэф. вариации; BB = Деревья с лахнидами

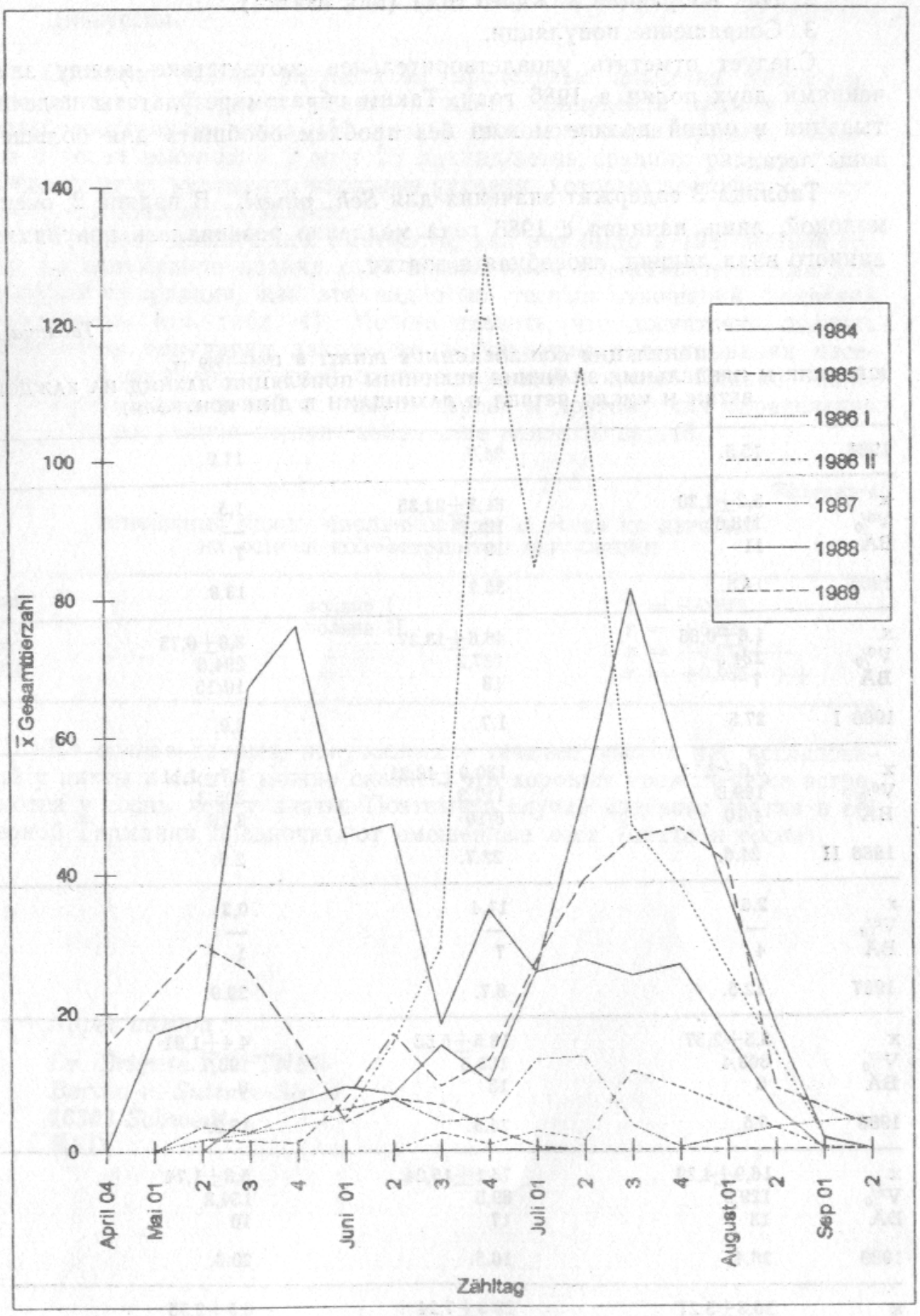



Рис. 2 — *Средняя популяция* Sch. pineti *на 20/10 сосновых ветвях в 1984—1989 гг. По вертикали — общее число насекомых, на горизонтали — день, когда состоялось подсчитывание*

2. Пик популяции каждого года (пик взятка).

3. Сокращение популяции.

Следует отметить удовлетворительное соответствие между значениями двух полян в 1986 году. Таким образом результаты подсчитывания в одной поляне можно без проблем обобщать для бо́льшей зоны леса.

Таблица 3 содержит значения для *Sch. pineti*. В поляне 2, очень молодой, лишь начиная с 1986 года медленно развивалась популяция данного вида лахнид, способная к взятку.

*Таблица 3*

ПОПУЛЯЦИЯ *SCHIZOLACHNUS PINETI* В 1984—1989 гг.
(СРЕДНИЕ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ПОПУЛЯЦИЙ ЛАХНИД НА КАЖДОЙ ВЕТВИ И ЧИСЛО ВЕТВЕЙ С ЛАХНИДАМИ В ДНИ КОНТРОЛЯ)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1984 | 15.5. | 24.7. | 11.9. |
| x | 5,2±1,38 | 81,3±22,35 | 1,5 |
| V% | 118,6 | 122,8 | — |
| ВЛ | 11 | 19 | 7 |
| 1985 | 14.5. | 30.7. | 13.8. |
| x | 1,6±0,86 | 46,6±13,27 | 8,8±6,75 |
| V% | 234,5 | 127,2 | 294,6 |
| ВЛ | 7 | 18 | 10/15 |
| 1986 I | 27.5. | 1.7. | 2.9. |
| x | 3,6±2,15 | 130,0±48,21 | 1,7±1,11 |
| V% | 189,8 | 117,3 | 205,3 |
| ВЛ | 4/10 | 8/10 | 3/10 |
| 1986 II | 24.6. | 22.7. | 2.9. |
| x | 2,6 | 11,4 | 0,3 |
| V% | — | — | — |
| ВЛ | 4 | 7 | 1 |
| 1987 | 12.5. | 8.7. | 29.9. |
| x | 3,5±2,37 | 13,5±5,58 | 4,4±1,91 |
| V% | 303,4 | 185,6 | 193,7 |
| ВЛ | 6 | 13 | 8 |
| 1988 | 3.5. | 24.5. | 17.8. |
| x | 16,9±4,89 | 76,1±15,24 | 5,8±1,74 |
| V% | 129,5 | 89,5 | 134,2 |
| ВЛ | 13 | 17 | 10 |
| 1989 | 26.4. | 16.5. | 20.6. |
| x | 15,3±5,27 | 29,9±7,24 | 6,5±2,55 |
| V% | 150,3 | 108,1 | 174,3 |
| ВЛ | 13 | 16 | 11 |

x = Средние; V% = Коэф. вариации; ВЛ = Ветви с лахнидами

## Дискуссии

Согласно нашим результатам предельные значения рентабельного взятка с *C. pinea.* самого важного продуцента пади в случае сосны, составляют около 150 лахнид для популяции средних размеров и сосен высотой в 2 м и 25 лахнид/ветвь средних размеров. Но всегда следует учитывать погодные условия, которые достоверно могут влиять на обильность взятка.

В случае достаточной плотности, как это было в 1987 и 1988 годах, подсчитывание лахнид с 20 ветвей были представительными для реальной популяции, как это видно из тесных отношений значений дерево/ветвь (см. табл. 4). Можно сказать, что достаточно оценить численность популяции лахнид по результатам подсчитывания насекомых на несколько ветвей соответствующей поляны. Однако, из-за достоверных отклонений от одного дерева к другому для определения плотности популяции следует избрать не менее 10 ветвей.

*Таблица 4*

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЯМИ *C. PINEA* НА ДЕРЕВЬЯХ НА ОСНОВЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ КОРРЕЛЯЦИИ

| | | |
|---|---|---|
| 1986 | поляна I | r = +0,609 |
| 1986 | поляна II | r = +0,671 |
| 1987 | | r = +0,913++ |
| 1988 | | r = +0,985+++ |

На основе данных, полученных в течение многих лет исследований у пихты и сосны, можно сказать, что хорошие урожаи реже встречаются у сосны чем у пихты. Поэтому в случае падевого взятка в северной Германии предпочитают смешенные леса (пихта и сосна).