

Л. А. Степанова

К ВОПРОСУ О РОЛИ ПИЩЕВОГО ФАКТОРА В МАССОВОМ РАЗМНОЖЕНИИ ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КРЕСТОЦВЕТНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

[L. A. STEPANOVA. ON THE ROLE OF A FOOD FACTOR IN THE MASS REPRODUCTION
OF LEAF GNAWING PESTS OF THE CRUCIFEROUS CULTURES]

В целях улучшения методов прогнозирования динамики развития и численности вредных насекомых явилась необходимость выяснить характер влияния пищи на развитие, выживание и поведение вредителей крестоцветных овощных культур, а также оценить роль пищевого фактора в ряду и во взаимодействии с другими факторами внешней среды.

Факт существования узкой кормовой специализации у насекомых олигофагов и даже широких полифагов, выражаемый в активном выборе, из числа возможных для поедания видов растений, небольшой группы избранных, оптимальных для роста и развития, в литературе известен давно и до сих пор привлекает внимание многих исследователей (Кузнецов, 1930; Данилевский, 1935; Кожанчиков, 1950а, 1950б, 1951; Шапиро, 1951; Лозина-Лозинский, 1954 и многие другие). Менее полно освещен вопрос специализации вредителей в зависимости от фазы вегетации растения и, в частности, влияние возрастного качества пищи на сезонный цикл развития (диапаузу) насекомых (Рождественская, 1945; Кожанчиков, 1948, 1950а, 1951; Данилевский, 1950, 1956; Золотарев, 1950; Горышин, 1953, 1956, 1958; Ларченко, 1955; Попова, 1956; Наумов, 1959 и др.). По последнему вопросу наиболее интересными нам представляются работы Н. И. Горышина, поскольку роль питания в диапаузе насекомых рассматривается автором на фоне и с учетом других факторов среды.

В отношении вредителей крестоцветных культур, за исключением отрывочных данных, в литературе до настоящего времени нет объективных показателей влияния пищи на развитие и поведение этой группы насекомых. Поэтому и была проделана работа по указанной теме, основные результаты которой излагаются в настоящей статье.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Работа проделана с основным комплексом листогрызущих вредителей крестоцветных культур — капустная совка (*Barathra brassicae* L.), капустная, репная и брюквенная белянки (*Pieris brassicae* L., *Pieris rapae* L., *Pieris napi* L.), капустная моль (*Plutella maculipennis* Curt.), рапсовый пилильщик (*Athalia colibri* Christ.), хреновый листоед (*Phaedon cochleariae* F.) — и является результатом экспериментального исследования.

В основу изучения было положено личиночное питание как основное, определяющее кормовые отношения насекомого. Исследование проводилось в направлении изучения влияния пищевого фактора как на поведение, так и на физиологию вредителя. Материалом служили гусеницы, отродившиеся из собранных в природе или полученных в садках кладок.

Опыты по выбору пищи проводились в кристаллизаторах, в центр которых помещались гусеницы старших возрастов, а по периферии раскладывались равные кусочки испытываемых растений. Кристаллизаторы устанавливались в темноте, причем в них поддерживалась 100%-я относительная влажность воздуха, что достигалось увлажнением фильтровальной бумаги, устилающей дно кристаллизатора. Избирание растений оценивалось путем подсчета величины съеденного корма и количества особей, погибших его.

Влияние пищевого режима на развитие изучалось путем воспитания гусениц на определенном растении. Подопытный материал находился в условиях постоянной и оптимальной для изучаемых видов температуры (20.2—22.5°), непрерывного освещения и влажности воздуха, близкой к насыщению. Корм давался в изобилии и сменялся, как правило, ежедневно. Регистрировалась смертность (в %), длительность развития (в сутках), вес куколок (в мг, в день окукливания) и плодовитость имаго (количество отложенных яиц на одну самку).

Ввиду олигофагии изучаемой группы вредителей в качестве растений испытывались виды только из семейства крестоцветных. Из двулетних культур были использованы белокочанная капуста сорта «Слава» (*Brassica oleracea* var.), брюква (*Brassica napus* var. *rapifera*), репа и турнепс (*Brassica campestris* var. *rapifera*), из однолетних — редька (*Raphanus sativus* var. *niger*), редис (*Raphanus sativus* var. *radicula*), сурепица (*Brassica campestris*), горчица (*Brassica juncea*). В качестве сорняка была выбрана сурепка (*Barbarea vulgaris*).

В целях выяснения отношения насекомых к возрасту растений последние испытывались в начальных и конечных стадия вегетационного развития. Первый вариант мы условно называем молодые растения, второй — старые. В первом случае мы старались использовать растения в фазе четвертого листа, но иногда питание затягивалось, однако не доходило до начала бутонизации у однолетних или образования кочна у капусты. Во втором случае период развития однолетних совпадал с концом цветения и созреванием стручков, для капусты охватывал последние периоды сезонного развития — формирование и уплотнение кочна. Для того чтобы все изучаемые нами виды растений можно было иметь в равнозначном возрастном периоде, высадку и посев приходилось проводить в несколько сроков в течение сезона.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Гусеницы вредителей крестоцветных культур активно выбирают поедаемые ими растения. Четко проявляется возрастная специализация, выражающаяся в том, что гусеницы всех без исключения вредителей (капустная совка, капустная, репная и брюквенная белянки, капустная моль, рапсовый пилильщик, хреновый листоед) всегда предпочитают молодые растения старым. Что касается выбора пищи в зависимости от вида растений, то в тех случаях, когда все растения предлагались в фазе четвертого листа, то есть оказывались равнозначными по возрасту, кормовая специализация почти не проявлялась и только в ходе дальнейшего роста растений в поведении насекомых обнаруживалась четкая избирательность по отношению к корму.

В табл. 1 сведены данные по выбору растений гусеницами различных чешуекрылых. Растения в опытах находились примерно в среднем возрастном периоде (однолетние выбросили стрелки, но еще не приступили к цветению, капуста находилась в фазе образования листовой мутовки). Из табл. 1 видно, что все исследованные насекомые проявили одинаковое отношение к пище — охотнее всего избиралась капуста, затем турнепс, репа, брюква, несколько меньше сурепица и горчица и совсем редко редька, редис, сурепка.

Опыты по влиянию качественно различной пищи на общий ход развития вредителей представлены в табл. 2, 3, 4, 5, 6.

Цифры, приведенные в таблицах, свидетельствуют о том, что пищевой фактор влияет на длительность развития, вес, плодовитость и выживание насекомых. Выбор растений совпадает в общих чертах с характером развития на них. Именно предпочитаемые растения оказываются наиболее благоприятными для роста и развития насекомых, при питании же на избегаемых растениях смертность особей и длительность развития увеличивается, а вес и плодовитость уменьшается.

Таблица 1

Избирательная способность гусениц

Кормовое растение	Капустная совка		Капустная белянка		Репная белянка		Капустная моль	
	количество съеденной листовой поверхности (в %)	количество гусениц, погибших в проценте (в шт.)	количество съеденной листовой поверхности (в %)	количество гусениц, погибших в проценте (в шт.)	количество съеденной листовой поверхности (в %)	количество гусениц, погибших в проценте (в шт.)	количество съеденной листовой поверхности (в %)	количество гусениц, погибших в проценте (в шт.)
Капуста .	100	4	100	5	75	7	40	7
Репка . .	90	3	75	3	60	7	35	6
Турнепс .	80	3	80	3	65	7	—	—
Брюква .	90	3	75	4	75	6	35	6
Сурепица .	50	2	60	3	50	5	20	4
Горчица .	40	2	55	2	35	4	16	4
Редька . .	10	1	15	2	25	2	5	2
Редис . .	20	2	5	1	10	1	10	2
Сурепка .	5	1	5	1	10	1	—	—

Существенно, что из всех регистрируемых нами показателей наиболее четким является длительность развития. Так, длительность развития у репной белянки возрастает от 17.5 до 19 суток (видовое) и более (возрастное), у капустной белянки от 18.5 до 20.5 суток (видовое), у капустной моли от 9 до 10 суток (видовое) и от 9.3 до 11.3 суток (возрастное) и т. д. Что касается веса куколок, плодовитости и выживания особей, то эти величины чаще всего изменяются очень незначительно, в ряде же случаев разницы нет вовсе. Например, вес куколки у капустной моли хотя и уменьшается в связи с питанием на избегаемых растениях, но даже в самом крайнем случае получаемая разница достигает всего 0.9 мг; у капустной совки как в видовом (молодая капуста и молодой турнепс), так и в возрастном варианте (капуста молодая и старая) разница в весе куколки не превышает 14 мг и только в крайнем случае (молодая капуста и старый турнепс) достигает 105 мг; у остальных видов вредителей закономерности колебаний в весе куколки вообще не наблюдается. Смертность особей у капустной совки колеблется в пределах 20—24%, у хренового листоода 15—20, у капустной моли 20—26% (видовое), т. е. почти не меняется.

Таблица 2

Влияние различного пищевого режима на развитие капустной моли (температура 22°)

Кормовое растение	Длительность развития гусеницы		Смертность гусениц		Вес куколки		Длительность развития куколки		Смертность куколок		Плодовитость моли	
	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении
Капуста .	9.4	10.1	21	32	5.1	5.3	5.0	5.0	0	0	26	21
Брюква .	9.0	9.3	20	20	5.1	5.0	5.0	5.5	2	2	16	16
Сурепица .	9.1	9.6	20	31	5.2	4.9	5.0	5.3	15	22	19	5
Горчица .	9.5	10.8	20	35	5.0	4.8	5.5	6.0	0	0	30	10
Редис . .	10.1	10.7	22	33	5.0	4.7	5.6	5.7	15	20	25	17
Редька . .	10.0	11.0	26	35	4.8	4.6	5.0	5.9	13	14	10	16
Сурепка .	9.8	11.0	25	40	4.5	4.4	5.7	6.0	10	25	31	10

В остальных случаях в связи с питанием на избегаемых растениях смертность особей увеличивается сильнее, однако, не более чем в 1.5—2 раза; так, у репной белянки от 16 до 29%, у капустной моли примерно от 20 до 30 (возрастное), у капустной белянки от 25 до 45% (видовое) и более (возрастное).

Описанные изменения в длительности развития и проценте смертности особей, как мы видели в табл. 2, не ограничиваются только личиночной фазой, но сохраняются и на фазе куколки.

Таблица 3
Влияние различного пищевого режима на развитие гусениц репной белянки

Кормовое растение	Длительность развития гусеницы	Вес куколки	Смертность
Капуста	17.8	146	16
Репка	17.8	150	18
Брюква	17.5	150	17
Сурепица	18.1	152	22
Горчица	18.5	142	25
Редька	18.5	155	29
Редис	19.0	150	20
Сурепка	19.1	145	28
Капуста старая	19.3	—	18

Таблица 4
Влияние различного пищевого режима на развитие личинки и куколки хренового листоеда (температура 20.2°)

Кормовое растение	Длительность развития личинки	Вес куколки	Длительность развития куколки	Смертность
Капуста молодая . . .	12.7	5.2	5.3	20
Капуста старая . . .	13.5	5.0	5.3	20
Турнепс молодой . . .	13.7	5.0	5.5	15

Таким образом, пищевая специализация вредителей крестоцветных культур связана не столько с видом растения, сколько с его возрастом, доказательством чего могут служить следующие два опыта.

В опыте с капустной белянкой (табл. 5), проведенном в июне—июле и повторно в августе, испытываемые растения в отличие от августовской серии оказались на более поздних фазах роста. «Молодые» растения к этому времени уже прошли первые фазы развития (капуста приступила к формированию кочна, а однолетние растения — к цветению), «старые» находились на самых последних этапах сезонного развития (капуста достигла состояния хозяйственной спелости, однолетние же — периода созревания семян). У нас не было возможности все виды растений, даже для варианта «молодые», иметь в одинаковой стадии развития, в результате чего избегаемые растения (они же и однолетние) оказались более старшими по возрасту, нежели капуста и другие двулетние. Все это отразилось в сильной степени на характере развития насекомого. Как и в летней серии, на старых растениях

Таблица 5

Влияние различного пищевого режима на развитие гусениц
капустной белянки

Кормовое растение	Июнь—июль (температура 20.5°)				Август (температура 22.5°)					
	длительность развития гусеницы		смертность гусениц		длительность развития гусеницы		смертность гусениц		вес куколки	
	на молодом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении
Капуста	19.0	25	48	330	14.5	16.0	43	30	300	370
Репка	19.0	25	—	350	15.0	17.2	43	26	280	330
Брюква	18.5	29	66	349	—	—	—	—	—	—
Сурепица . . .	19.0	40	—	346	—	—	—	—	—	—
Горчица	19.7	38	—	347	20.0	22.0	36	26	290	320
Редька	20.0	55	—	358	—	—	—	—	—	—
Редис	20.2	37	—	352	20.0	22.0	35	29	296	352
Сурепка	20.5	43	92	350	—	—	—	—	—	—
Сменный корм	—	—	—	—	18.0	20.0	35	30	265	260

гусеницы развивались дольше, чем на молодых примерно на двое суток. Что касается видового варианта, то здесь получаемая разница достигла пяти суток, а в самом крайнем случае (молодая капуста и старый редис) более семи суток, что, несомненно, является результатом двойного действия — видового и возрастного. Интересно, что смертность особей по мере старения и видового избегания растений не только не увеличилась а даже несколько уменьшилась, а вес куколок в некоторых случаях даже увеличивается. Причиной этого несколько необычного явления мы считаем предрасположение гусениц августовского, т. е. последнего для Ленинградской области поколения, к диапаузе.

Второй пример, подчеркивающий особое значение возрастного качества растений, представлен опытом с капустной совкой (табл. 6).

Таблица 6

Влияние различного пищевого режима на развитие гусениц капустной совки (температура 22.5°)

Кормовое растение	Длительность развития гусеницы		Смертность гусениц		Вес куколки	
	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении	на молодом растении	на старом растении
Капуста .	23.1	25.2	20	22	321	313
Турнепс .	23.1	27.2	22	24	307	216

В опыте испытывались два вида растений, капуста и турнепс, при этом молодые растения находились в равноценном периоде развития (в фазе четвертого листа), старые же несколько отличались (капуста в фазе начала цветения, турнепс в фазе созревания семян, т. е. несколько старше).

Длительность развития гусениц в этом опыте на молодых капусте и турнепсе совершенно не отличалась, на старых же растениях наблюдалось

существенное различие. Именно на старом турнепсе гусеницы развивались на двое суток дольше, чем на старой капусте. То же самое и в возрастных вариантах: на старой капусте гусеницы развивались на двое суток дольше, чем на молодой капусте, а на старом турнепсе развитие затянулось уже на четверо суток по сравнению с молодым турнепсом. Аналогичная закономерность получена и по показателям веса куколок. Что касается смертности гусениц, то в данном опыте она колебалась в пределах вполне сравнимых величин.

Особый интерес представляет влияние корма, именно его возрастного качества, на диапаузу насекомых. На основании результатов целой серии опытов, проделанных в этом направлении, мы считаем, что старение растения неизбежно влияет на сезонный цикл развития насекомых. Однако это влияние для листогрызущих вредителей крестоцветных овощных культур незначительно и на фоне оптимальной для развития температуры обычно проявляется в некотором сдвиге светового порога. В качестве примера приводим опыт с рапсовым пилильщиком (табл. 7), из которого видно, что при питании личинок молодым турнепсом прониимфальная диапауза наступает при длине дня 14 часов, а на старом корме при 15 часах, т. е. при более длинном дне.

Таблица 7

Влияние пищевого режима личинок на % диапаузы прониимф рапсового пилильщика (температура 20.3°)

Кормовые растения	Световой режим (в часах)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	24
Турнепс молодой	100	100	66	26	0	0	0	0	0	0
Турнепс старый	100	100	100	70	5	0	0	0	0	0

Мы предполагали, что кормление личинок не вегетационными частями растений, что мы обычно делали, а генеративными окажет более сильное влияние на диапаузу насекомого. Так и получилось в нашем опыте с брюквенной белянкой, гусеницы которой в условиях температуры 20° и непрерывного освещения питались листьями молодого геспериса (*Hesperis L.*) листьями старого геспериса и цветами геспериса. В результате в первых двух вариантах кормления диапаузы не было, а при питании гусениц на цветах диапаузировало 33% куколок. Однако мы не настаиваем на сделанном выше предположении ввиду того, что опыт был проведен только в одной повторности и на сравнительно небольшом материале.

Все вышеизложенные опыты проходили в условиях средних температур (20.2—22.5°). Естественно, что со сменой температурного фона должны меняться и темпы развития. В этом направлении нами проделан ряд опытов; в настоящей статье представлен один из них (табл. 8).

Как видно из табл. 8, разница в длительности развития личинок на молодом и старом корме по мере снижения температуры заметно повышается. Так, если при 25.3° эта разница составила одни сутки, при 20.3° 1.8 суток, то при 17.7° увеличилась до 3.7 суток, а при 15° более чем на 4 суток.

Последним этапом нашей работы явилась оценка влияния пищевого фактора на развитие, выживание, размножение и поведение насекомых в сравнении с другими факторами внешней среды. С этой целью были использованы наши ранее проделанные опыты по влиянию условий температуры, света и других факторов на жизнеспособность капустной моли, капустной

Таблица 8

Влияние пищевого режима на развитие рапсового пилильщика (от личинки до вылета имаго) в разных условиях температуры

Температура (в °С)	Капуста молодая		Капуста старая	
	длительность развития	смерт- ность	длительность развития	смертность
28.0	18.0	60	~22.0	85
25.3	19.8	14	20.8	10
20.3	30.4	9	32.2	17
17.7	35.6	15	39.3	23
15.0	51.0	10	<55.0	7

совки, рапсового пилильщика и хренового листоеда, а по белянкам — исследования Кафедры энтомологии Ленинградского университета. В результате выяснилось, что в ходе роста и развития вредителей пищевой фактор существенно уступает температурному, который и является здесь ведущим. В регуляции сезонного цикла развития роль пищи по сравнению с температурной и световой ритмикой незначительна.

Мы не будем приводить здесь детального сравнения, ограничившись лишь некоторыми результатами проделанного анализа. Так, если при воспитании личинок в условиях разного термического режима, например от 15 до 30° (берутся даже не предельные точки, а температура нормальной жизнедеятельности), длительность развития особей колеблется в очень больших пределах (для капустной моли от 20.6 до 6 суток, для капустной белянки от 37.7 до 10, для репной белянки от 49 до 10, для брюквенной белянки от 12 до 34.5, для рапсового пилильщика от 23 до 7, для хренового листоеда от 23.5 до 8, для капустной совки от 48 до 20 суток), то в наших опытах по влиянию пищи различия в длительности развития не превышали нескольких суток и только в одном случае достигли 7 суток. Подобная закономерность наблюдается также при сравнении выживаемости и других показателей.

В отношении диапаузы на основании имеющегося материала можно прийти к следующим выводам. В условиях пониженных и высоких температур регуляция сезонного цикла для большинства видов, видимо, всецело зависит от термического режима, в условиях же оптимальных для развития температур ведущим моментом в возникновении диапаузы является световая ритмика, а пищевой фактор проявляется чаще всего лишь в небольшом сдвиге светового порога.

ВЫВОДЫ

Прежде всего следует подчеркнуть исключительную сложность изучения пищевого фактора, поскольку биохимическое качество растений зависит от целого ряда условий, в том числе климатических и агротехнических; кроме того, закономерности онтогенеза капусты и других крестоцветных овощных культур до настоящего времени изучены совершенно недостаточно. Мы не имели возможности отразить все вопросы, связанные с питанием насекомых, и поставили перед собой задачу лишь изучить влияние питания на фенологию, численность и распространение изучаемых видов.

Обобщая результаты проделанных опытов, мы можем прийти к следующим выводам:

Испытываемые нами крестоцветные растения, и, видимо, вообще все растения из этого семейства, вполне пригодны для обеспечения жизненно необходимых процессов специализированных на них насекомых. Вместе с тем для вредителей крестоцветных культур характерна более узкая специализация, выражающаяся в предпочтении одних растений другим, показателями чего является сокращение длительности развития вредителя и уменьшение его смертности при параллельном увеличении веса куколок и плодовитости самок при питании вредителей на таких предпочитаемых растениях.

Для большинства изучаемых насекомых, во всяком случае для всех представителей отряда чешуекрылых, пищевая специализация проявляется одинаково. Именно двулетние растения (капуста, турнепс, репа, брюква, а среди них особенно капуста) являются наиболее предпочитаемыми и оптимальными для роста и развития насекомых; несколько менее благоприятна сурепица и горчица и совсем неблагоприятны редька, редис, сурепка.

Помимо видовой специфики, обнаруживается специализация вредителей в отношении фазы вегетации растения. Эта форма специализации выражена сильнее и является общей для всех вредителей. Именно молодые растения (растения в начальном периоде своего развития) являются наиболее оптимальными для питания. Не случайно, что в условиях выравнивания всех растений по возрасту, например в фазе четвертого листа, видовая специализация проявляется слабо; только в процессе дальнейшего роста растений в силу их различия по срокам развития проявление видовой специализации усиливается.

Пищевая специализация, видимо, может меняться в течение сезона, т. е. в зависимости от физиологического состояния особей. Если для весенне-летних поколений наиболее оптимальной пищей являются молодые растения, то для осеннего поколения некоторые показатели развития говорят в пользу старых растений.

Возрастное качество растений оказывает влияние на сезонный цикл развития (диапаузу) насекомых, что и проявляется в условиях оптимальной для развития температуры, чаще всего в некотором сдвиге светового порога.

Из всех регистрируемых нами показателей развития (длительность развития, смертность, вес и плодовитость особей) наиболее четким критерием оказалась длительность развития.

Сравнительная оценка влияния пищи на развитие, выживание, размножение и поведение насекомых, с одной стороны, и температуры и света с другой, показала, что хотя пищевой режим и оказывает влияние на фенологию, численность и распространение вредителей крестоцветных культур, тем не менее решающее значение во всех этих биологических явлениях имеют факторы абиотической среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Г о р ы ш и н Н. И. 1953. Экологический анализ сезонного цикла развития хлопковой совки в северных районах хлопководства. Автореф. диссерт., Л.
- Г о р ы ш и н Н. И. 1956. О фотопериодической реакции колорадского жука. ДАН СССР, 109, 1.
- Г о р ы ш и н Н. И. 1958. Влияние длины дня на формирование диапаузы у колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). В кн. «Колорадский жук и меры борьбы с ним». Сб. 2, М.
- Д а н и л е в с к и й А. С. 1935. Роль питающих растений в биологии лугового мотылька. Энт. обозр., 26, 1—4.
- Д а н и л е в с к и й А. С. 1950. Плодожорки, вредящие семенам дуба и других лиственных пород в лесостепной области. Уч. зап. Лен. гос. ун-в., 134.

- Данилевский А. С. 1956. Об устойчивости растений к повреждению насекомыми. В кн. «Иммунитет растений к заболеваниям и вредителям». М.
- Золотарев Е. Х. 1950. Регулирование вольтинизма дубового шелкопряда воздействием экологических факторов. Докл. ВАСХНИЛ, 1.
- Кожанчиков И. В. 1948. Значение возрастных изменений листьев дуба в питании и росте гусениц дубового шелкопряда. В кн. «Культура дубового шелкопряда в СССР». М.: 113—123.
- Кожанчиков И. В. 1949. Значение сезонных изменений листьев кормовых растений в развитии непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.). ДАН СССР, 66, 6.
- Кожанчиков И. В. 1950а. Об условиях перехода капустной совки (*Barathra brassicae* L.) на питание новыми растениями. ДАН СССР, 73, 2.
- Кожанчиков И. В. 1950б. Основные черты пищевой специализации азиатской саранчи. Изв. АН СССР, сер. биол., 4.
- Кожанчиков И. В. 1951а. О значении сезонных изменений химизма пищевых растений в питании дубового шелкопряда и ряда некоторых других дендрофильных насекомых. Тр. Зоол. инст. АН СССР, 9, 3.
- Кожанчиков И. В. 1951б. Пищевая специализация и значение ее в жизни насекомых. Энт. обзор., 31, 3—4.
- Кузнецов Н. Я. 1930. Связь географического распространения белянок (*Lepidoptera Asciidae*) с распространением их кормовых растений и химизмом последних. Ежегодн. Зоол. муз. АН СССР.
- Ларченко К. И. 1955. Условия питания и диапауза колорадского жука. В кн. «Колорадский жук и меры борьбы с ним». Сб. 1, М.: 42—59.
- Лозина-Лозинский Л. К. 1954. Роль питания в развитии и размножении хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* Fabr.). Тр. Всесоюз. энт. общ., 44.
- Наумов Р. В. 1959. К вопросу о причинах прекращения вспышек массового размножения златогузки. Зоол. журн., 38, 1.
- Попова А. А. 1956. Влияние кормового фактора на развитие и размножение тлей (на примере яблоневой тли *Aphis pomi* Deg.). Автореф. диссерт., Л.
- Рожественская В. А. 1945. Кормление гусениц тутового шелкопряда в период повторных выкормок верхушечными и смешанными листьями. Уч. зап. Моск. гос. пед. инст., 34, 5.
- Шапиро И. Д. 1951. Роль питающих растений в биологии крестоцветных клопов рода *Eurydema* Lap. Энт. обзор., 31, 3—4.

Всесоюзный институт
защиты растений ВАСХНИЛ,
Ленинград.
