

УДК 632.931.43:633.1:631.524.86

## РЕГУЛЯЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ЗЛАКОВЫХ ТЛЕЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ

С. П. БЕЛОШАПКИН, Д. А. ШАРОНОВ

(Кафедра химических средств защиты растений и лаборатория земледелия)

Оценивалось влияние извести, минеральных, органоминеральных удобрений, способов обработки почвы, а также их взаимодействия на динамику численности злаковых тлей в посевах озимой пшеницы.

Внесение извести, минеральных, органоминеральных удобрений, дискование и 3-ярусная обработка почвы способствовали увеличению питательной ценности растений для тлей. Внесение удобрений повышало выносливость растений пшеницы к повреждению тлями и увеличивало порог вредоносности. Оптимальным вариантом при отсутствии проведения химических мер борьбы с тлями является внесение расчетных и повышенных норм органоминеральных удобрений при проведении 3-ярусной обработки почвы на известкованных участках. Обсуждается роль калиево-кальциевого баланса в увеличении устойчивости пшеницы к злаковым тлям.

Злаковые тли в посевах пшеницы в Нечерноземной зоне СССР являются одними из наиболее распространенных вредителей, наносящих значительный ущерб земледелию. Основой питания злаковых тлей служат углеводы (сахароза) и аминокислоты, содержащиеся во флоэмном соке. Из-за малой концентрации белковых соединений азота во флоэмном соке [8] тли вынуждены «пропускать» через себя большое его количество и тем самым лишают растения питательных веществ, растения питательных веществ, растворенных во флоэмном соке. Помимо

этого, тли, поглощая сок, выводят избыток углеводов в виде сладких выделений — пади, служащей хорошим субстратом для сапрофитных грибов, развитие которых снижает фотосинтетическую активность растений [19]. Тесно связанные с растениями тли чутко реагируют на изменения биохимических процессов в растениях-хозяевах, вызванные не только изменением режима питания последних, но и разного рода загрязнениями воздуха [12].

Агротехнические мероприятия, изменяющие условия питания растений и оказывающие опосредован-

ное влияние на насекомых, включены в систему интегрированной защиты растений, однако, как правило, системы земледелия разрабатываются без учета воздействия тех или иных агроприемов на фитосанитарное состояние посевов (исключение составляет система борьбы с сорняками). В то же время имеются сведения, что зараженность растений болезнями и численность вредителей увеличиваются при внесении азотных удобрений [2, 21]. Известно также, что азот, фосфор, магний стимулируют рост и размножение тлей, а калий сдерживает их развитие [9, 15]. При изучении влияния способов обработки почвы на пораженность растений насекомыми основное внимание уделяют обычно почвообитающим вредителям [3], поэтому, в частности, слабоисследованными остаются вопросы влияния известкования и основных способов обработки почвы на сосущих вредителей, прежде всего тлей [4].

Цель нашей работы — изучить влияние основных способов обработки почвы, удобрений и известки на численность злаковых тлей и урожайность пшеницы при отсутствии обработок посевов пестицидами.

### Методика

Исследования проводили в 1989—1990 гг. на поле 7 первого севооборота лаборатории растениеводства Тимирязевской академии в стационарном многофакторном опыте, заложенным методом расчленившихся делянок В. В. Гриценко в 1955—1957 гг.

Почвы участка дерново-подзолистые легкосуглинистые, мощность пахотного горизонта 23—25 см. Опыт заложен в 3-кратной повторности, учетная площадь наименьшей делянки 50 м<sup>2</sup>. Агротехника — общепринятая для данной зоны.

В схему опыта входят следующие варианты.

Фактор А — удобрения: контроль без удобрений (К); NPK; навоз; NPK+навоз и 1,5 (NPK+навоз). Минеральные, органические и органо-минеральные удобрения вносили в эквивалентных количествах на планируемую урожайность озимых зерновых — 50 ц/га. В обсуждении результатов вариант NPK+навоз фигурирует как расчетная норма, 1,5 (NPK+навоз) — как полуторная. Органические удобрения применяли в занятом пару и под картофель, фосфорные и калийные — осенью под вспашку; азотные удобрения — 2/3 в основное внесение и 1/3 — весной в подкормку.

Фактор В — известь (И): без известки (БИ); известкование один раз в ротацию в занятом пару по полной гидролитической кислотности.

Фактор С — основная обработка почвы: вспашка 23—25 см (В), дискование на 10—12 см ежегодно (Д); 3-ярусная обработка почвы один раз в ротацию в занятом пару (ТО).

Объект исследований — озимая пшеница сорта Звезда селекции Тимирязевской академии. Ее урожайность учитывали сплошным методом поделаночно. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа на ЭВМ.

Численность тлей подсчитывали еженедельно на 10—12 случайных выбранных побегов пшеницы в каждой повторности. В 1989 г. было проведено 7 учетов, в 1990 г. — 8. На основании численности тлей в каждую дату учета вычисляли индекс тлей (ИТ) по формуле [13]

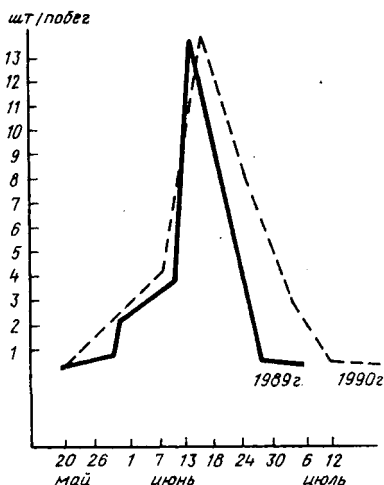
$$\text{ИТ} = \sum_{i=2}^m n_{i-1} \left[ a_{i-1} + \frac{(a_i - a_{i-1})}{2} \right],$$

где  $m$  — число учетов;  $a_i$  — число тлей на побег в  $i$ -м учете;  $n_{i-1}$  — интервал в днях между  $(i-1)$ -м учетом и  $i$ -м учетом.

В 1989 г. в период цветения на случайно выбранные колосья (15 колосьев в каждом варианте) подсчитывали по 10 особей большой злаковой тли и накрывали изолятором. Через 14 дней изоляторы снимали, на колосьях подсчитывали число тлей. После созревания опытные колосья срезали, обмолачивали и взвешивали зерно.

### Результаты

Появление в посевах пшеницы первых тлей (крылатых самок большой злаковой тли) отмечалось в начале III декады мая (рисунок), а пик численности тлей приходился на 19—20 июня. В оба года исследований их средняя максимальная численность на побег была одинаковой и равнялась 13,2 особи (в фазу колошения пшеницы). В этот период в посевах преобладала большая злаковая тля (90%), значительно меньше было черемуховой и розанно-злаковой тли (10%). В 1989 г. наблюдался резкий спад численности тлей,



Динамика средней численности злаковых тлей в посевах озимой пшеницы сорта Звезда.

и к концу июня на растениях можно было обнаружить лишь единичные особи. В 1990 г. спад численности был более медленным и продолжался на 10—15 дней дольше. В связи с этим увеличились и значения ИТ (табл. 1—4).

В отличие от средней максимальной численности тлей ИТ позволяет учитывать период, на протяжении которого происходит питание тлей, и поэтому, на наш взгляд, данному показателю вредоносности тлей следует отдавать предпочтение. Так, в наших опытах средняя численность тлей в период пика не различалась в 1989 и 1990 гг., однако среднее значение ИТ на побег пшеницы в 1990 г. было в 2 раза больше, чем в 1989 г. (соответственно 236,3 и 126,3). Кроме того, в некоторых случаях численность тлей может не достигать порога вредоносности, но при доста-

Таблица 1

ИТ в посевах озимой пшеницы в зависимости от внесения удобрений (фактор А) и известкования (фактор В) почвы по вспашке

Удобрения	Из-весть	Без из-вести	Среднее по А НСР <sub>05</sub> по 19,2 29,8
НРК	172,5	100,0	122,9
	318,3	251,7	284,9
Навоз	146,1	52,2	98,7
	219,7	213,3	216,5
НРК+навоз	137,6	75,2	106,4
	220,3	248,3	234,3
1,5(НРК+навоз)	142,5	74,8	108,7
	300,3	275,0	287,7
Контроль	91,7	67,7	82,4
	198,0	221,7	209,8
Среднее по В	139,2	73,8	
	251,3	242,0	

НСР<sub>05</sub> В  $\frac{11,5}{18,9}$ ; НСР<sub>05</sub> част.  $\frac{34,7}{42,1}$

Примечание. Здесь и в последующих таблицах в числителе средние значения за 1989 г., в знаменателе — за 1990 г.

точно продолжительном периоде их питания неизбежны существенные потери урожая.

Среди агротехнических приемов, изучаемых в опыте, существенное влияние на ИТ оказывало внесение удобрений как в 1989 г. ( $P < 0,05$ ),

так и в 1990 г. ( $P < 0,01$ ). Максимальные значения ИТ (табл. 1) отмечены в вариантах с расчетной нормой минеральных удобрений (122,9 и 284,9 по годам) и с полуторной нормой органоминеральных удобрений (108,7 и 287,7). В вариантах без

Таблица 2

ИТ в посевах озимой пшеницы в зависимости от внесения удобрений (фактор А), извести (фактор В) и способа обработки почвы (фактор С)

Удобрения	Из- весть*	Обработка почвы		Среднее по А	Среднее по В	Среднее по АС		
		вспашка	3-ярус- ная	НСП <sub>05</sub> А — 20,3	НСП <sub>05</sub> В 19,2 16,6	НСП <sub>05</sub> АС — 28,7	вспашка	3-ярус- ная
Контроль	И	$\frac{103,7}{198,0}$	$\frac{90,2}{221,0}$		$\frac{125,6}{216,0}$			
	БИ			$\frac{82,3}{217,5}$			—	—
	И	$\frac{61,7}{221,7}$	$\frac{68,1}{230,0}$		$\frac{74,4}{246,0}$		—	—
	БИ	$\frac{130,6}{220,3}$	$\frac{111,7}{304,7}$				—	—
NPK + навоз	И			$\frac{100,7}{259,0}$			—	—
	БИ	$\frac{69,3}{248,3}$	$\frac{91,1}{262,7}$				—	—
	И	$\frac{121,8}{300,3}$	$\frac{163,2}{272,0}$				—	—
	БИ			$\frac{108,6}{268,9}$			—	—
1,5(NPK + навоз)	И						—	—
	БИ	$\frac{66,6}{275,0}$	$\frac{82,9}{228,3}$				—	—
Среднее по ВС	И	$\frac{—}{239,5}$	$\frac{—}{265,9}$					
	БИ	$\frac{—}{248,3}$	$\frac{—}{240,3}$					
НСП <sub>05</sub> ВС $\frac{—}{23,4}$ ; НСП <sub>05</sub> част.			$\frac{38,6}{40,6}$					

\* Здесь и в последующих таблицах: И — внесение извести, БИ — без извести.

удобрений и при внесении только навоза ИТ был существенно меньше — соответственно 82,4 и 209,8; 98,7 и 216,5.

По результатам 1989 г. было выявлено существенное влияние фактора известкования почвы на ИТ ( $P < 0,001$ ), среднее значение которого в вариантах без извести равнялось 73,8, а с известью — 139,2. В 1990 г. влияние внесения извести было существенным только на 10 % уровне, а в вариантах с расчетной нормой органоминеральных удобрений и внесением извести они были меньше, чем без извести. В контроле на известкованных участках ИТ был равен 198,0, что существенно ниже, чем в других случаях, за исключением варианта с внесением навоза на неизвесткованных участках (213,3).

В табл. 2 приведены данные о влиянии всех трех факторов на значения ИТ. В 1989 г. в контроле внесение извести увеличивало ИТ ( $P < 0,01$ ) с 74,4 до 125,6. Расчетные и полуторные нормы органоминеральных удобрений не дали статистически значимого увеличения ИТ по сравнению с контролем. В 1990 г. ИТ в контрольном варианте был существенно меньше (217,5), чем в вариантах с расчетной (259,0) и полуторной нормами органоминеральных удобрений (268,9). Существенного влияния извести на ИТ в 1990 г. в отличие от 1989 г. не установлено, однако выявлен эффект совместного действия известкования и способа обработки почвы ( $P < 0,05$ ). В вариантах с сочетанием 3-ярусной обработки почвы и известкования значение ИТ (265,9) было существенно выше, чем в вариантах вспашки на известкованном фоне (239,5) и по 3-ярусной обработке на неизвесткованных делянках (240,3). В 1990 г. установлено существенное ( $P < 0,01$ ) влияние взаимодействия двух факторов — внесения удобрений и спо-

соба обработки почвы. По вспашке при полуторной норме органоминеральных удобрений среднее значение ИТ (287,5) оказалось больше, чем при 3-ярусной обработке почвы (250,2), а при расчетной их норме, наоборот, меньше (соответственно 234,3 и 283,7).

Таблица 3

ИТ в посевах пшеницы в зависимости от способа обработки почвы (фактор С) и известкования (фактор В) по фону внесения расчетной нормы НРК

Известь	Вспашка	Дискование	Среднее по В НСР <sub>05</sub> В	Среднее по С НСР <sub>05</sub> С
			51,8	51,8
И	123,7	220,5	172,1	
	318,3	322,0	326,3	
БИ	97,9	102,1	100,0	
	251,7	275,0	267,3	
Среднее по С	110,8	161,3		
	285,0	298,5		
НСР <sub>05</sub> С			25,6 51,8	37,4 73,3

Из табл. 3 видно, что на фоне расчетной нормы минеральных удобрений известкование в среднем по вариантам обработки почвы существенно увеличивало среднее значение ИТ по сравнению с вариантом без извести. Не установлено существенного влияния способов обработки почвы (дискования или вспашки) на ИТ в 1990 г. В 1989 г. дискование способствовало увеличению ИТ (161,3 против 110,8 в варианте вспашки). Существенное влияние совместного действия обработки почвы и известкования на ИТ ( $P < 0,05$ ) наблюдалось в 1989 г., когда, например, в варианте с дискованием известкованных участков ИТ равнялось 220,5 и было существенно выше, чем в других вариантах.

На основании приведенных дан-

ных можно утверждать, что значения ИТ увеличиваются при внесении расчетной нормы минеральных и полуторных норм органоминеральных удобрений, особенно в тех случаях, когда удобрения вносят по фону известкования.

Анализ зависимости урожайности пшеницы от значений ИТ на побег в вариантах с внесением удобрений показал, что в 1989 г. корреляция между этими показателями была существенной ( $r = -0,545$ ,  $P < 0,01$ ), в 1990 г. — несущественной.

Уравнения зависимости урожайности ( $y$ ) от ИТ ( $x$ ) по результатам опыта в 1989 и 1990 гг. имеют вид соответственно  $y = 28,6 - 0,023x$  и  $y = 28,18 - 0,023x$ . При совместной обработке данных за два года с учетом сходства коэффициентов уравнения линейной регрессии было получено теоретическое уравнение зависимости урожайности пшеницы сорта Звезда от ИТ:  $y = 28,6 - 0,0254x$ . Принимая, что существенным снижением урожайности считается снижение на 5 % [10], мы вычислили порог вредоносности злаковых тлей в вариантах с внесением удобрений — им оказался ИТ 61,9.

При анализе зависимости урожайности ( $y$ ) от ИТ ( $x$ ) на неудобренных делянках также установлена высокая отрицательная корреляция между указанными признаками ( $r = -0,894$ ). В этом случае уравнение регрессии имеет вид  $y = 21,52 - 0,045x$ , а расчетное пороговое значение ИТ равно 23,8, что значительно ниже порога вредоносности, установленного для вариантов с внесением удобрений.

Таким образом, сбалансированное внесение удобрений повышает выносливость растений пшеницы к повреждению злаковыми тлями и приводит к увеличению порога вредоносности.

Для оценки выносливости растений к повреждению злаковыми тлями и выбора агротехнических мероприятий, способствующих при откате от химических обработок поддержанию численности тлей на относительно невысоком уровне и получению относительно высоких урожаев, исходную совокупность значений ИТ и урожайности обрабатывали методом кластерного анализа, что позволило провести обоснованное разделение исследуемых объектов на группы, однородные по рассматриваемым признакам.

В результате анализа исходная совокупность была разделена на 5 групп (табл. 4). По данным 1990 г., в I группу, характеризующуюся относительно высокой урожайностью (25,6 ц/га) и низким значением ИТ (228,0), вошел вариант с полуторной нормой органоминеральных удобрений при 3-ярусной обработке почвы на известкованных участках. В 1989 г. в эту же группу вошли уже упомянутый вариант, а также варианты с расчетной нормой органоминеральных удобрений на известкованных участках и с внесением полуторной нормы органоминеральных удобрений по фону вспашки. Средняя урожайность в них — 26,8 ц/га, среднее значение ИТ — 83,1. В 1990 г. два последних варианта оказались уже в III группе, характеризующейся средней урожайностью 21,9 ц/га и ИТ 263,3. В V группу, отличающуюся низкими значениями как урожайности (17,4 и 12,3 ц/га в 1989 и 1990 гг.), так и ИТ (соответственно 195 и 218), вошли все варианты без внесения удобрений. В 1990 г. в эту же группу был включен вариант с расчетной нормой органоминеральных удобрений по вспашке на известкованном фоне. К IV группе, характеризующейся средней урожайностью и высоким ИТ, по результатам 1989 г. был отнесен вариант с расчетной

нормой минеральных удобрений при дисковании известкованных участков. Средняя урожайность вариантов в этой группе равнялась 22,1 ц/га, ИТ — 230. В 1990 г. в IV группу дополнительно были включены еще 2 варианта: внесение минеральных удобрений при вспашке известкованных участков и внесение органоминеральных удобрений при 3-ярусной обработке известкованных участков. Средняя урожайность — 20,5 ц/га, ИТ — 315.

Сходные результаты были получены в опытах при посадке тлей (большой злаковой) на колосья пшеницы (табл. 4). На основании учета средней численности тлей на колосе спустя 14 дней после их посадки и средней массы зерна с колоса два варианта при 3-ярусной обработке — с полуторной нормой органи-

минеральных удобрений на неизвесткованных участках и с их расчетной нормой тоже на неизвесткованных участках — были отнесены к I группе. У растений этих вариантов отмечена высокая масса зерен с колоса (1,7 г) при численности тлей на контрольном уровне 143 особи.

На известкованных участках при внесении расчетных норм минеральных удобрений и дисковании, а также при внесении расчетной и полуторной норм органоминеральных удобрений по 3-ярусной обработке почвы резко повышалась плодovitость тлей, и через 14 дней после посадки 10 особей в среднем на колос приходилось по 249 особей, при этом масса зерен с одного колоса снижалась до 1,38 г.

Таким образом, внесение расчетных норм минеральных и органи-

Таблица 4

Результаты кластерного анализа урожайности пшеницы и ИТ (естественное заселение), массы зерен с колоса и числа тлей на колосе (искусственное заселение)

Группа	Урожайность, ц/га	ИТ	Масса зерен с колоса, г	Число тлей на колос	Варианты*	
					естественное заселение	искусственное заселение
I	26,8	83,1	1,70	143	6, 8, 9, 10, 12	8, 10, 12
	25,6	228,0			12	
II	25,0	163,2	—	—	2, 3, 4, 5, 7, 11	—
	—	—			—	
III	—	—	1,24	170	—	3, 4, 6, 9, 13, 15
	22,0	269,2			2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11	
IV	22,1	230,1	1,38	249	1	1, 7, 11
	20,5	315,0			1, 7, 3	
V	17,4	95,0	0,90	130	13, 14, 15, 16	5, 14
	12,3	218,0			5, 13, 14, 15, 16	

\* 1 — вариант НРК+Д+И; 2 — НРК+Д+БИ; 3 — НРК+В+И; 4 — НРК+В+БИ; 5 — (НРК+навоз)+В+И; 6 — (НРК+навоз)+В+БИ; 7 — (НРК+навоз)+ТО+И; 8 — (НРК+навоз)+ТО+БИ; 9 — 1,5(НРК+навоз)+В+И; 10 — 1,5(НРК+навоз)+В+БИ; 11 — 1,5(НРК+навоз)+ТО+И; 12 — 1,5(НРК+навоз)+ТО+БИ; 13 — контроль+В+И; 14 — контроль+В+БИ; 15 — контроль+ТО+И; 16 — контроль+ТО+БИ.

неральных удобрений на известкованных участках при дисковании или 3-ярусной обработке почвы способствовало значительному увеличению ИТ и плодородности тлей. Однако, несмотря на то, что значения ИТ в этих вариантах были в 1,5—2 раза выше, чем в контроле, урожайность не снижалась до уровня, отмеченного в контроле. Это указывает на повышение устойчивости пшеницы в данных вариантах к повреждению тлями. В то же время положительный эффект внесения удобрений, выражающийся в повышении урожайности озимой пшеницы, в этих вариантах был ниже из-за сильного размножения вредителей. Явление размножения вредителей при внесении удобрений было использовано, в частности, для борьбы с опунцией: внесение азотных удобрений способствовало быстрому развитию кактусовой огневки и уничтожению опунции [20].

### Обсуждение результатов

В наших опытах увеличение ИТ отмечено в вариантах с применением минеральных удобрений и известки, при внесении органоминеральных удобрений на известкованном фоне — независимо от способа обработки почвы. Повышение концентрации азота в почве ведет к увеличению поступления его в растения, а известкование усиливает этот процесс. С возрастом уровня азота увеличивается содержание в растениях аминокислот, общего и растворимого азота, при этом аспаргин становится одним из доминирующих амидов [6, 16]. В то же время установлено, что неустойчивые сорта гороха и пшеницы по сравнению с устойчивыми характеризуются большим количеством свободных и незаменимых аминокислот, в частности аспарагина [11, 18], и повышенным содержанием общего и

растворимого азота [1, 7]. Таким образом, удобрения и известкование приводят к благоприятным для развития тлей изменениям биохимических показателей растений пшеницы.

Трехъярусная обработка почвы в сочетании с внесением удобрений способствует снижению кислотности почвы [5], при внесении известки этот процесс усиливается, в результате чего в почве увеличивается содержание ионов кальция, что, в свою очередь, при неизменном содержании ионов калия определяет накопление в растениях свободных аминокислот и усиление синтеза сахарозы [8, 16], обеспечивая тем самым дополнительное возрастание питательной ценности растений пшеницы для злаковых тлей [18] и повышение их репродуктивной способности. Кроме того, внесение известки снижает содержание калия в растениях [14], что приводит к увеличению содержания в них растворимых сахаров и увеличению поражаемости растений вредителями и болезнями [17].

В нашем опыте внесение расчетной и полуторной норм органоминеральных удобрений при проведении 3-ярусной обработки на неизвесткованных делянках способствовало снижению ИТ до уровня, наблюдаемого в контроле. Урожайность пшеницы в этих вариантах была наивысшей. Следовательно, данные варианты представляют наибольший практический интерес, поскольку в этом случае внесение удобрений способствует увеличению урожайности пшеницы, не оказывая благоприятного влияния на развитие тлей. Можно предположить, что здесь в меньшей степени, чем в вариантах с известью, нарушается кальциево-калиевый баланс, а это ведет к уменьшению питательной ценности растений для тлей.



## Выводы

1. Внесение минеральных удобрений, повышенных норм органоминеральных удобрений, дискование и 3-ярусная обработка почвы на известкованном фоне способствуют увеличению числа тлей на растениях озимой пшеницы, что приводит к снижению ее урожайности.

2. Внесение полуторных норм органоминеральных удобрений в вариантах 3-ярусной обработки без известки обеспечивало ухудшение условий питания для тлей и снижение их численности. Поэтому в данном варианте вредоносность тлей снижалась и они не оказывали отрицательного влияния на урожайность озимой пшеницы.

3. Внесение удобрений повышает выносливость растений к повреждению злаковыми тлями и приводит к увеличению порога вредоносности тлей с ИТ 24 на неудобренных участках до ИТ 62.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дворянкина В. А. Морфофизиологические признаки устойчивости пшеницы к большой злаковой тле.— Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. по иммунитету с.-х. растений к болезням и вредителям. Новосибирск, 1981, с. 107—108.— 2. Дмитриева М. И. Влияние некоторых элементов агротехники (сроки, способы, нормы посева и применение удобрений) на повреждаемость пшеницы шведской мухой.— В сб.: Твердые и сильные пшеницы в Поволжье.— Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 1983, с. 138—143.— 3. Доль Н. Н., Покозий И. Т., Шапиро Л. И. Почвообитающие вредители озимой пшеницы при бесплужной обработке почвы в Лесостепи Украины.— В сб.: Прогресс в селекции оз. пшеницы как фактор интенсификации произв. зерна.— Мироновка: ВАСХНИЛ — МНИИССП, 1988, с. 90—93.— 4. Дубровская Н. А. Зависимость

численности вредителей от режима питания растений (зерновых культур).— С.-х. биол., 1970, т. 5, № 6, с. 931—932.— 5. Гриценко В. В. Организационная система интенсивного окультуривания дерново-подзолистых почв.— Изв. ТСХА, 1966, вып. 4, с. 107—108.— 6. Клончиньски З. Влияние азотных удобрений на урожай и качество зерна злаковых культур.— В сб.: Минеральное питание с.-х. культур, урожай и качество продукции. Тр. ВИАУ/ВАСХНИЛ.— М.: ВИАУ, 1989, с. 83—91.— 7. Михайлова Н. А. Устойчивость сельскохозяйственных культур к вредным насекомым (Обзорная информация).— М.: ВНИИТЭИСХ, 1982.— 8. Мосолов И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений.— М.: Колос, 1979.— 9. Персин С. А., Шапиро И. Д., Юревич Н. А. Вредоносность большой злаковой тли при высоких дозах минеральных удобрений пшеницы.— С.-х. биол., 1975, т. 10, № 5, с. 782—784.— 10. Танский В. И. Биологические основы вредоносности насекомых.— М.: Агропромиздат, 1988.— 11. Auclair J. L.— Proc. of Symp. Host-Plant relation to insect behavior and reproduction, 1976, vol. 16, p. 29—34.— 12. Bolsinger T., Flukiger W.— Environmental Pollution, 1989, vol. 56, N 3, p. 209—216.— 13. Freier B., Wetzel T.— Beiträge zur entomol., 1976, Bd. 26, N 1, S. 187—197.— 14. Gupta R. K., Rai R. N., Singh R. D., Prasad R. N.— J. Indian Soc. Soil Sci., 1989, vol. 37, N 1, p. 126—130.— 15. Harrewijn P.— Integrated Control Insect Pests Netherlangs. Wageningen, 1980, p. 151—153.— 16. Hegarty T. P., Peterson P. I.— Chemistry and Biochemistry of Herbage, Acad. Press., L.— N. Y., 1973, p. 2—62.— 17. Martin R.— Agrar. Praxis, 1988, N 8, p. 59—60.— 18. Niraz S., Ciepiela A.— Ochr. Rosl., 1986, vol. 30, N 10, p. 3—4.— 19. Rabbinge R. Drees E. M., Graaf M., Verberne F., Weselo A., Nether. J.— Plant Pathol., 1981, vol. 87, N 6, p. 217—232.— 20. Sweetman H. L.— The priniples of biological control.— Dubique, Zowa, 1958.— 21. Szabolos J., Nadasy M.— Jagungsber/Akad. Landwirtschaft. DDR, 1988, Bd 271, N 2, S. 397—399.

Статья поступила 7 мая 1991 г.

## SUMMARY

Influence of liming, application of mineral and organic-mineral fertilizers, ploughing, three-depth tillage, disking, and their common effect on cereal aphids in winter wheat have been studied. Application of fertilizers, liming, disking and three-depth tillage improved plant quality for cereal aphids and increased aphid index. As a result the yield was lower than the programmed one. However, fertilisers and liming resulted in increasing the plant resistance to aphids' attacks and the injury level compared to those on the plots without fertilisers. Application of mineral-organic fertilisers on the plots with three-depth tillage and without liming is optimal, if aphids are not controlled with pesticides; in that case aphid index did not increase significantly.