

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА ЕЕ ЗАСОРЕННОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ ГОРОХА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

IMPACT OF LIGHT-GRAY FOREST SOIL PROCESSING SYSTEMS AND THE USE OF FERTILIZERS AND A BIOLOGICAL PRODUCT ON ITS CONTAMINATION AND YIELD OF PEAS IN NIZHNY NOVGOROD REGION

Ивенин А.В., кандидат с.-х. наук, доцент, ст. научный сотрудник
Саков А.П., кандидат с.-х. наук, директор

Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»
 п. Селекционной станции, д. 38, Кстовский район,
 Нижегородская область, Россия, 607686
 E-mail: a.v.ivenin@mail.ru, nnovniish@rambler.ru

Ivenin A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Art. Researcher
Sakov A.P., candidate Agricultural Sciences, Director

Nizhny Novgorod Research Institute of Agriculture — a branch of the Federal Agrarian University "Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitskogo"
 Selection Station, 38, Kstovsky District, Nizhny Novgorod Region, Russia, 607686
 E-mail: a.v.ivenin@mail.ru, nnovniish@rambler.ru

В статье говорится о влиянии различных ресурсосберегающих систем обработки светло-серой лесной почвы и применения удобрений и биопрепарата Стимикс®Нива на засоренность посевов гороха сорта Красивый и его урожайность в условиях Нижегородской области. Самая высокая засоренность посевов гороха выявлена в вариантах полевого опыта, где его возделывали по технологии No-till как в начале вегетации (23,3–36,5 шт./м² — общая, в т.ч. 18,0–31,0 шт./м² — многолетняя засоренность), так и в конце (23,0–43,8 шт./м² — общая, в т.ч. 18,8–39,8 шт./м² — многолетняя засоренность). Применение Стимикс®Нива при выращивании гороха по традиционной системе обработки почвы к концу его вегетации по неудобренному фону снижает засоренность посевов до 12,5 шт./м². Между общей засоренностью посевов гороха в фазу полной спелости зерна и его урожайностью выявлена сильная обратная корреляционная зависимость, коэффициент корреляции — –0,86. Наибольшая урожайность гороха сорта Красивый получена в вариантах, где в системе основной обработки почвы применяли зяблевую вспашку с оборотом пласта на глубину 20–22 см с применением в качестве деструктора соломы аммиачной селитры в дозе 10 кг на 1 т соломы, как по фону минеральных удобрений (2,76 т/га), так и по неудобренному фону (2,70 т/га). С уменьшением глубины обработки светло-серой лесной почвы выявлено уменьшение выхода зерна гороха с гектара. При использовании технологии No-till урожайность гороха самая низкая — 0,74–2,24 т/га. Применение фона удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ по технологии No-till совместно с биопрепаратом Стимикс®Нива в качестве деструктора соломы позволяет получать урожайность гороха в условиях Нижегородской области 2,24 т/га.

Ключевые слова: засоренность, урожайность, горох, минеральные удобрения, солома, биопрепарат, полевой опыт, система обработки почвы.

Введение

В современных условиях агропромышленный комплекс России должен решать задачи по обеспечению продовольственной безопасности страны и повышению качества своей продукции, чтобы она была конкурентоспособна на продовольственном рынке. Это возможно лишь при условии выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе и гороха, как важной продовольственной и кормовой культуры, по новым ресурсосберегающим технологиям, с использованием современных средств защиты растений, в том числе и биологических, расчетных доз минеральных и органических удобрений, в том числе большего применения соломы в системе ротации научно-обоснованного севооборота [1, 2, 3].

Следует отметить, что при достигнутом уровне производства сельскохозяйственной продукции дальнейшего роста сложно добиться, влияя лишь на отдельные его составные части. Необходимо комплексное воздей-

The article deals with the study of the influence of various resource-saving systems for the treatment of light-gray forest soil and the use of fertilizers and the biopreparation Stimix®Niva on the contamination of pea varieties of the "Beautiful" variety and its yield in the Nizhny Novgorod region. The highest contamination of pea crops was revealed in the variants of field experience, where it was cultivated according to the No-till technology as at the beginning (23.3–36.5 pcs/m² total, including 18.0–31.0 pcs./m² perennial contamination), and at the end (23.0–43.8 pcs./m² total, including 18.8–39.8 pcs./m² perennial contamination) of vegetation. The use of Stimix®Niva when growing peas in accordance with the traditional tillage system by the end of its growing season on a non-fertilized background reduces the contamination of crops to 12.5 pcs/m². Between the total weed infestation of pea crops in the phase of full ripeness of grain and its yield, a strong inverse correlation was found, the correlation coefficient is –0.86. The highest yields of pea varieties "Beautiful" were obtained in the variants where in the system of the main tillage, autumn plowing was used with reservoir turns to a depth of 20–22 cm with the use of ammonium nitrate as a destructor at a dose of 10 kg per 1 ton of straw, as on the background mineral fertilizers (2.76 t/ha) and non-fertilized background (2.70 t/ha). With a decrease in the depth of processing of light-gray forest soil, a decrease in the yield of pea grain per hectare was revealed. When using the No-till technology, the yield of peas is the lowest — 0.74–2.24 t/ha. The use of the background of N₆₀P₆₀K₆₀ fertilizers according to the No-till technology together with the Stimix®Niva biological preparation, as a straw destructor, allows to obtain the pea yield in the Nizhny Novgorod region conditions of 2.24 t/ha.

Key words: contamination, yield, pea, mineral fertilizers, straw, biological product, field experience, tillage system.

ствие. В связи с этим изучение вопросов совместного применения в севообороте систем обработки почвы, а также удобрений, биопрепаратов и гербицидов имеет актуальное значение [4, 5].

Цель исследований — изучить влияние различных ресурсосберегающих систем обработки светло-серой лесной почвы и удобрений и биопрепарата Стимикс®Нива на засоренность посевов гороха и его урожайность в условиях Нижегородской области.

Материал и методика проведения исследований

Представлены результаты исследований, проведенных в 2017–2018 годах в полевом опыте на поле отдела земледелия и кормопроизводства Нижегородском НИ-ИСХ — филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Почва опытного участка светло-серая лесная, среднесуглинистая по гранулометрическому составу, содержание гумуса — 1,5%, обменного калия — 140 мг/кг,

подвижного фосфора — 253 мг/кг, pH_{KCl} — 5,6. Общая площадь делянки — 192 м², учетная — 132 м². Расположение вариантов — систематическое. Повторность четырехкратная. Учет урожая — сплошной, поделяночный. Сорт гороха — Красивый, сорт яровой пшеницы — Эстер.

Исследования проводили в полевом севообороте:

1. Горчица на зерно;
2. Озимая пшеница;
3. Соя на зерно;
4. Яровая пшеница;
5. Горох на зерно;
6. Овес.

Все растительные остатки осенью 2017 года после уборки яровой пшеницы измельчали комбайном Сампо-1500 и оставляли в поле. Внесение аммиачной селитры в дозе 10 кг на 1 т соломы и биопрепарата Стимикс®Нива в дозе 2 л/га проводили поверхностно сразу после уборки яровой пшеницы. Минеральные удобрения вносили общим фоном под весеннюю культивацию в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га д.в.

Схема опыта включает 5 систем обработки почвы (фактор А):

I. Традиционная отвальная обработка (контроль):

1) зяблевая вспашка ПН-3–35 на 20–22 см; 2) ранневесеннее боронование; 3) культивация КБМ-4,2 НУС (Ярославич) на глубину 10–12 см; 4) предпосевная обработка КБМ-4,2 НУС (Ярославич) на глубину заделки семян 4–6 см; 5) сев.

II. Безотвальная «глубокая» обработка: 1) зяблевая вспашка ПН-3–35 (без отвалов) на 20–22 см; 2) ранневесеннее боронование; 3) культивация на глубину 10–12 см; 4) предпосевная обработка на глубину 4–6 см; 5) сев.

III. Безотвальная «мелкая» обработка: 1) зяблевая обработка стерневым культиватором Pottinger на глубину 14–16 см; 2) ранневесеннее боронование; 3) культивация на глубину 10–12 см; 4) предпосевная обработка на глубину 4–6 см; 5) сев.

IV. Минимальная обработка: 1) зяблевая обработка почвы дисковой бороной ХМ 44660 NOTHAD на глубину 10–12 см; 2) ранневесеннее боронование; 3) культивация на глубину 10–12 см; 4) предпосевная обработка на глубину 4–6 см; 5) сев.

V. Нулевая обработка (No-till): 1) сев сеялкой Sunflower 9421–20;

По каждой системе обработки почвы изучали влияние минеральных удобрений на разложение растительных остатков (фактор В) по следующей схеме:

1. Солома без удобрений (контроль).
2. Солома + N (аммиачная селитра) 10 кг на 1 т соломы (N_{10}).
3. Солома + биопрепарат Стимикс®Нива (БП).
4. Солома + $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон).
5. Солома + фон + N_{10} .
6. Солома + фон + БП.

Микробиологический препарат серии Стимикс®Нива содержит в своем составе высокоактивные штаммы азотфиксирующих, молочнокислых, фосфатмобилизирующих, фотосинтезирующих и целлюлозолитических и лигнолитических микробов, антагонистов патогенных грибов и бактерий в оптимальных соотношениях, что способствует обогащению почвы агрономически ценными микроорганизмами. Обработка этим препаратом пожнивных остатков сельскохозяйственных культур является элементом интегрированной защиты растений от бактериальных и грибных заболеваний. Поэтому необходимо проводить исследования по применению препарата и установлению его эффективности в условиях Нижегородской области.

Определяли засоренность посевов гороха в фазу полных всходов культуры и полной спелости зерна; учет урожая гороха — сплошной, поделяночный с пересчетом на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность; математическая обработка результатов исследований — по Б.А. Доспехову, с использованием компьютерной программы для статистической обработки Statist [6, 7].

Результаты и их обсуждение

Засоренность посевов является одной из причин, существенно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур. Горох относится к слабой группе по конкурентоспособности к сорным растениям. При этом нужно отметить, что для гороха на сегодняшний день высокоэффективных гербицидов нет.

Учет засоренности посевов по видовому составу сорняков проводили в фазу полных всходов в начале вегетации и в конце, в фазу полной спелости зерна гороха. После учета количества сорняков в фазу 3–5 листьев и при высоте растений гороха 10–15 см применяли гербицид Гербитокс ВРК в дозе 0,5 л/га. Применение гербицида позволило сдерживать размножение сорной растительности, но не уничтожить ее полностью: в количественном выражении сорняков осталось столько же, что и до обработки (табл. 1).

Самая высокая засоренность посевов наблюдалась в вариантах, где горох возделывали по технологии No-till: как в начале вегетации (23,3–36,5 шт./м² — общая, в т.ч. 18,0–31,0 шт./м² — многолетняя засоренность), так и в конце (23,0–43,8 шт./м² — общая, в т.ч. 18,8–39,8 шт./м² — многолетняя засоренность). В основном это был многолетний тип засоренности.

Применение аммиачной селитры в дозе 10 кг на 1 т соломы и биопрепарата Стимикс®Нива по неудобренному фону способствовали размножению сорняков, по сравнению с их применением по фону минеральных удобрений, как в начале вегетации гороха, так и в конце. По фону без минеральных удобрений засоренность составила в начале вегетации — 31,0 и 32,3 шт./м² — общая, в т.ч. 28,0 и 30,8 шт./м² — многолетняя засоренность, в конце — 43,8 и 34,0 шт./м² — общая, в т.ч. 39,8 и 28,0 шт./м² — многолетняя засоренность. По фону с применением $N_{60}P_{60}K_{60}$ — 27,3 и 27,3 шт./м² — общая, в т.ч. 21,5 и 26,3 шт./м² — многолетняя засоренность в начале и 25,8 и 23,0 шт./м² — общая, в т.ч. 24,3 и 18,8 шт./м² — в конце вегетации гороха. Применение $N_{60}P_{60}K_{60}$ по технологии «прямого» сева приводит к увеличению конкурентоспособности растений гороха, в начале вегетации засоренность составила 23,3 шт./м² (в т.ч. 18,0 шт./м² — многолетняя), к периоду уборки достигает величины 33,5 шт./м² (в т.ч. 27,5 шт./м² — многолетняя).

Применение фона минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ по изучаемым системам обработки почвы не влияет на размножение сорной растительности, в начале вегетации гороха количество их колеблется в интервале 7,3–12,5 шт./м², за исключением варианта полевого опыта, где применяли биопрепарат по минеральному фону при минимальной обработке почвы дисковой бороной (16,8 шт./м²). К концу вегетации гороха минеральный фон удобрений по безотвальной «мелкой» обработке почвы чизельным культиватором способствует увеличению засоренности посевов до 18,3 шт./м² по сравнению с вариантами, где применяли аммиачную селитру (N_{10}) и биопрепарат по фону $N_{60}P_{60}K_{60}$ (10,8 и 12,8) (табл. 1).

При минимальной обработке почвы дисковой бороной применение деструкторов соломы (N_{10} и Стимикс®Нива) по фону минеральных удобрений не уменьшает засоренность гороха к концу его вегетации по сравнению с вариантом, где применяли только минеральные

удобрения (13,0–13,8 шт./м²). Вариант, где использовали Стимикс@ Нива по неудобренному фону, оказался самым засоренным.

Применение аммиачной селитры в дозе 10 кг на 1 т соломы повышает засоренность посева гороха к концу его вегетации по неудобренному фону, как при традиционной обработке почвы (19,3 шт./м²), так и по безотвально «глубокой» (20,5 шт./м²). На этом же уровне засоренности находится вариант полевого опыта, где применяли биопрепарат по безотвальной «глубокой» обработке почвы по неудобренному фону (19,0 шт./м²). Выращивание гороха с традиционной обработкой почвы к концу его вегетации по неудобренному фону с применением биодеструктора соломы Стимикс@ Нива снижает показатель засоренности до 12,5 шт./м² (табл. 1).

Между общей засоренностью посевов гороха в фазу полной спелости зерна и его урожайностью выявлена сильная обратная корреляционная зависимость, коэффициент корреляции — –0,86.

Самая высокая урожайность гороха в звене севооборота яровая пшеница — горох получена в вариантах, где в системе основной обработки почвы применяли зяблевую вспашку с оборотом пласта на глубину 20–22 см с применением в качестве деструктора соломы аммиачной селитры в дозе 10 кг на 1 т соломы, как по фону минеральных удобрений (2,76 т/га), так и по неудобренному фону (2,70 т/га). С уменьшением глубины обработки светло-серой лесной почвы происходит уменьшение выхода зерна гороха с гектара (табл. 2).

При использовании технологии производства сельскохозяйственной продукции No-till урожайность гороха самая низкая и находится в интервале 0,74–2,24 т/га. Применение в системе основной обработки почвы под горох минимальных обработок дисковой бороной ХМ 44660 NOTHAD на глубину 10–12 см и чизельного культиватора Pottinger на глубину 14–16 см не влияет на изменение его урожайности: по дискованию она составляет 1,86–2,68 т/га, по чизельной культивации — 1,82–2,58 т/га.

Увеличение урожайности гороха от совместного применения фона минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ и биопрепарата или аммиачной селитры (N₁₀) не обнаружено по всем изучаемым системам обработки почвы, за исключением вариантов, где в качестве основной обработки выступала зяблевая вспашка с оборотом пласта на глубину 20–22 см (табл. 2).

Применение биопрепарата Стимикс@Нива при возделывании гороха, когда в системе основной обработки почвы применяли зяблевую вспашку с оборотом пласта

Таблица 1.

Влияние систем обработок светло-серой лесной почвы и удобрений на засоренность посевов гороха, шт./м²

Система обработки почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Тип засоренности, шт./м ²			
		фаза полных всходов		фаза полной спелости зерна	
		общий	многолетний	общий	многолетний
1. Традиционная	Контроль	18,0	4,5	22,8	16,3
	N ₁₀	18,8	17,8	19,3	12,3
	Фон	8,0	3,8	10,0	7,0
	Фон + N ₁₀	7,3	2,0	11,3	8,5
	Фон + БП	7,3	3,5	11,5	6,0
	БП	11,8	7,3	12,5	8,3
2. Безотвальная «глубокая»	Контроль	15,0	11,0	20,0	12,5
	N ₁₀	19,5	17,5	20,5	11,5
	Фон	10,0	6,0	14,5	11,0
	Фон + N ₁₀	9,0	3,0	17,0	6,5
	Фон + БП	12,0	7,3	17,0	10,3
	БП	13,0	9,0	19,0	11,0
3. Безотвальная «мелкая»	Контроль	9,5	4,3	12,8	10,3
	N ₁₀	13,8	10,5	15,3	11,8
	Фон	11,3	10,3	18,3	12,8
	Фон + N ₁₀	9,3	7,5	10,8	7,0
	Фон + БП	12,3	8,0	12,8	7,5
	БП	14,5	13,5	24,5	10,8
4. Минимальная	Контроль	12,5	6,0	14,0	12,8
	N ₁₀	10,5	5,5	13,0	11,3
	Фон	10,5	6,5	13,3	11,8
	Фон + N ₁₀	12,5	7,0	13,8	11,8
	Фон + БП	16,8	13,0	13,0	11,0
	БП	20,5	16,0	16,5	13,5
5. Нулевая	Контроль	36,5	31,0	37,5	30,8
	N ₁₀	31,0	28,0	43,8	39,8
	Фон	23,3	18,0	33,5	27,5
	Фон + N ₁₀	27,3	21,5	25,8	24,3
	Фон + БП	27,3	26,3	23,0	18,8
	БП	32,3	30,8	34,0	28,0
НСП ₀₅	Фактор А	2,8	2,9	3,2	3,3
	Фактор В	3,1	3,2	3,5	3,6
	Факторов АВ	6,9	7,0	7,9	8,2

как по фону N₆₀P₆₀K₆₀, так и без использования минеральных удобрений, не влияет на его урожайность. В остальных изучаемых системах обработки почвы без оборота пласта применение биопрепарата Стимикс@Нива в чистом виде способствует уменьшению урожайности гороха до 1,92 т/га при безотвальной вспашке, до 1,82 т/га — при безотвальной «мелкой» обработке чизельным культиватором и до 1,95 т/га — при минимальной обработке дисковой бороной (табл. 2).

Применение биопрепарата Стимикс@Нива в качестве деструктора соломы в технологии No-till по фону применения N₆₀P₆₀K₆₀ позволяет получать урожайность гороха 2,24 т/га.

Выводы

1. Самая высокая засоренность посевов гороха выявлена в вариантах полевого опыта, где его возделывали по технологии No-till: как в начале вегетации (23,3–36,5 шт./м² общая, в т.ч. 18,0–31,0 шт./м² многолетняя засоренность), так и в конце (23,0–43,8 шт./м² общая, в т.ч. 18,8–39,8 шт./м² многолетняя засоренность). В основном это многолетний тип засоренности.

2. Между общей засоренностью посевов гороха в фазу полной спелости зерна и его урожайностью имеется сильная обратная корреляционная зависимость, коэффициент корреляции — –0,86.

3. Наибольшая урожайность гороха сорта Красивый в условиях Нижегородской области получена в вариантах, где в системе основной обработки почвы применяли зяблевую вспашку с оборотом пласта на глубину 20–22 см с применением в качестве деструктора соломы аммиачной селитры (N₁₀) как по фону минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ (2,76 т/га), так и по неудобренному фону (2,70 т/га). С уменьшением глубины обработки светло-серой лесной почвы происходит снижение урожайности гороха.

4. Совместное применение био-препарата Стимикс®Нива в качестве деструктора соломы и фона минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀ по технологии No-till позволяет получать в условиях Нижегородской области урожайность гороха 2,24 т/га.

Таблица 2.

Влияние систем обработок почвы и удобрений на урожайность гороха, т/га

Система обработки почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Урожайность, т/га
1. Традиционная	Контроль	2,31
	N ₁₀	2,70
	Фон	2,49
	Фон + N ₁₀	2,76
	Фон + БП	2,48
	БП	2,58
2. Безотвальная «глубокая»	Контроль	1,96
	N ₁₀	2,55
	Фон	2,54
	Фон + N ₁₀	2,48
	Фон + БП	2,38
	БП	1,92
3. Безотвальная «мелкая»	Контроль	2,04
	N ₁₀	2,18
	Фон	2,40
	Фон + N ₁₀	2,58
	Фон + БП	2,55
	БП	1,82
4. Минимальная	Контроль	1,88
	N ₁₀	1,86
	Фон	2,43
	Фон + N ₁₀	2,68
	Фон + БП	2,42
	БП	1,95
5. Нулевая	Контроль	0,86
	N ₁₀	0,48
	Фон	1,38
	Фон + N ₁₀	1,21
	Фон + БП	2,24
	БП	0,74
НСП ₀₅	Фактор А	0,15
	Фактор В	0,17
	Факторов АВ	2,31

ЛИТЕРАТУРА

- Ивенин В.В., Михалев Е.В., Кривенков В.А. Эффективность возделывания пшеницы яровой на фоне полного минерального удобрения при внедрении ресурсосберегающей технологии No-till в зернотравяном севообороте на светло-серых лесных почвах Нижегородской области // *Аграрная наука*. — 2017. — № 11–12. — С. 22–25.
- No-Till — шаг к идеальному земледелию (сберегающее земледелие для России): уч.-метод. пособие. — М.: Народное образование, 2006. — 122 с.
- Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В. Современный подход к систематизации обработок почвы в агротехнологиях нового поколения // *Достижения науки и техники АПК*. — 2016. — № 1(30). — С. 5–8.
- Антонов В.Г., Ермолаев А.П. Эффективность длительного применения минимальных способов обработки почвы в севооборотах // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. — 2018. — № 4 (65). — С. 87–92.
- Еремина И.Г., Куткина Н.В. Научное обоснование эффективности нового способа обработки залежных земель в условиях сухой степи республики Хакасия // *Аграрная наука*. — 2018. — № 9. — С. 38–42.
- Опытное дело в полеводстве / под ред. Г.Ф. Никитина. — М.: Россельхозиздат, 1982.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

REFERENCES

- Ivenin V.V., Mikhalev E.V., Krivenkov V.A. Efficiency of spring wheat cultivation against the background of complete mineral fertilizer when introducing resource-saving No-till technology in grain grass crop rotation on light gray forest soils of the Nizhny Novgorod Region // *Agrarian science*. 2017. № 11–12. P. 22–25.
- No-Till — a step to ideal agriculture (saving agriculture for Russia): Uch.-method. allowance. M.: National Education, 2006. 122 p.
- Cherkasov G.N., Pykhtin I.G., Gostev A.V. Modern approach to systematization of soil treatments in agrotechnologies of a new generation // *Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex*. 2016. № 1 (30). P. 5–8.
- Antonov V.G., Ermolaev A.P. The effectiveness of long-term use of minimal methods of tillage in crop rotations // *Agrarian science of Euro-North-East*. 2018. № 4 (65). P. 87–92.
- Eremina I.G., Kutkina N.V. Scientific rationale for the effectiveness of the new method of processing fallow lands in the conditions of the dry steppe of the Republic of Khakassia // *Agrarian Science*. 2018. № 9. P. 38–42.
- Experienced in field farming / ed. G.F. Nikitin. M.: Rosselkhozizdat, 1982.
- Dospechov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., ext. and pererabat. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.