

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуго, Г. А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г. А. Бавтуго; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1980. – 49 с.
2. Еремин, Г. В. Повышение эффективности использования отдаленной гибридизации в селекции плодовых и ягодных культур / Г. В. Еремин // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: тезисы докл. на секции садоводства РАСХН, Орел, 3-6 августа 1993 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е. Н. Седов [и др.]. – Орел, 1993. – С. 3-5.
3. Кузьмин, А. Я. Отдаленная гибридизация в семействе крыжовниковых / А. Я. Кузьмин, Н. И. Чувашина // Отдаленная гибридизация растений и животных. – М., 1960. – С. 113-126.
4. Курсаков, Г. А. Отдаленная гибридизация и перспективы ее использования в селекции плодовых растений / Г. А. Курсаков // Отдаленная гибридизация и полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур: тезисы докл. на секции садоводства РАСХН, Орел, 3-6 августа 1993 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е. Н. Седов [и др.]. – Орел, 1993. – С. 33.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с.
6. Сергеева, К. Д. Крыжовник / К. Д. Сергеева. – М., 1989. – 208 с.

УДК 633.11 «321»:632.952:631.559:577.112

### ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ

**В. Н. Буштевич, Е. И. Позняк, М. А. Дашкевич**

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Тимирязева, 1; e-mail: triticale@tut.by)

**Ключевые слова:** яровая пшеница, урожайность зерна, содержание белка в зерне, фунгициды.

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению влияния фунгицидов на урожайность зерна и содержание белка в зерне различных сортов и образцов пшеницы яровой. Отмечено, что в контрастных погодных условиях урожайность зерна и содержание в нем белка в большей степени зависели от метеорологических условий, складывающихся в период вегетации растений, чем от технологии возделывания пшеницы. Установлено, что в зависимости от уровня интенсификации технологии возделывания данной культуры самая высокая прибавка урожайности 4,8-12,3 ц/га (10,5-29,8 %) была сформирована при двукратном применении фунгицидов. Увеличение содержания белка в зерне в зависимости от применения фунгицидов отмечено только у пшеницы яровой Эврика.

## INFLUENCE OF FUNGICIDES ON THE YIELD AND PROTEIN CONTENT IN GRAIN OF DIFFERENT VARIETIES AND SAMPLES OF SPRING WHEAT

V. N. Bushtevich, E. I. Poznyak, M. A. Dashkevich

Research and Practical Center of the NAS for Arable Farming  
Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino,  
1 Timiryazeva Str., e-mail: triticale@tut.by)

**Key words:** *spring wheat, grain yield, protein content in grain, fungicides.*

**Summary.** *The paper presents the results of the research on the influence of fungicides on the yield and protein content in grain of different varieties and samples of spring wheat. It is noted that under contrast weather conditions grain yield and protein content depend mostly on weather conditions during the vegetation period than on the technology of wheat cultivation. It's established that depending on the level of intensification of the cultivation technology the highest yield increase of 4,8-12,3 dt/ha (10,5-29,8 %) is formed with a dual application of fungicides. Only Evrika, a spring wheat variety, demonstrates the increase of protein content in grain depending on fungicide application.*

*(Поступила в редакцию 25.05.2020 г.)*

**Введение.** Яровая мягкая пшеница – важная продовольственная культура в Беларуси. Несмотря на значительное увеличение в последние годы посевов озимой пшеницы (более 500 тыс. га), площадь, занимаемая яровой пшеницей, в республике значительна и составляет 130-150 тыс. га [1].

Данная культура поражается комплексом болезней, которые значительно снижают урожайность зерна и приводят к ухудшению его качества. Видовой состав фитопатогенов яровой пшеницы существенно не отличается от озимой. На ней зарегистрировано 4 вида головни, 3 вида ржавчины, а также мучнистая роса, септориоз, фузариоз и корневые гнили [2, 3, 4]. Наиболее вредоносными болезнями пшеницы яровой, поражающими вегетативные и генеративные органы, в условиях республики являются септориоз листьев (возбудитель – *Mycosphaerella graminicola* (синоним *Septoria tritici*)), мучнистая роса (возбудитель – *Blumeria graminis*), а также септориоз (возбудитель – *Phaeosphaeria nodorum* (синоним *Stagonospora nodorum*)) и фузариоз (возбудитель – *Fusarium spp.*) колоса [5].

**Цель работы** – изучить влияние фунгицидов на формирование максимальной урожайности зерна высокого качества при разработке элементов технологии возделывания пшеницы яровой с учетом ее сортовых особенностей.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в селекционно-семеноводческом комплексе «Перемежное» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на средне окультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве (гумус – 2,1-2,3 %,  $P_2O_5$  – 220-260 мг/кг,  $K_2O$  – 200-300 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,8-6,2). За исключением изучаемых факторов, технология возделывания пшеницы яровой в опытах осуществлялась в соответствии с отраслевым регламентом [6] на делянках 10 м<sup>2</sup>, в трехкратной повторности.

Объектами исследований служили 5 сортов и 2 сортообразца пшеницы яровой: Любава, Ладыя, Эврика, Награда, Мадонна, МР 3/16 и МР 4/16. В качестве протравителя использовали Ламадор Про, КС (Протиоконазол 100 г/л, Тебуконазол 60 г/л, Флуопирам 20 г/л) (0,5 л/т). Для борьбы с сорняками применяли гербицид Секатор Турбо, МД (Амидосульфурон 100 г/л, Йодосульфурон-метил-натрий 25 г/л, Мефенпир-диэтил 250 г/л) (0,1-0,125 л/га). Обработку посевов фунгицидами проводили в соответствии со схемой опыта: 1 – контроль без внесения фунгицидов; 2 – Зантара, КЭ (Биксафен 50 г/л, Тебуконазол, 166 г/л) 0,8-1,0 л/га (ДК 39-41); 3 – Зантара, КЭ 0,8-1,0 л/га (ДК 31-32) + Прозаро, КЭ (Протиоконазол 125 г/л, Тебуконазол 125 г/л) 0,8-1,0 л/га (ДК 60-61).

Метеорологические условия в годы исследований существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности. Так, вегетационный период 2017 г. был наиболее благоприятным для роста и развития растений, что привело к формированию высокой урожайности зерна пшеницы яровой в условиях этого года. Погодные условия 2018 г. были наиболее экстремальными. Отсутствие дождей, наряду с высокой температурой воздуха, в мае и начале июня привело к значительному снижению плотности продуктивного стеблестоя. Избыточное количество осадков выпавших в июле способствовало улучшению условий для налива зерна, однако привело к образованию дополнительного количества мелких и щуплых зерен из-за появления подгонов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как известно, сорт является одним из значимых факторов повышения продуктивности любой сельскохозяйственной культуры. Его роль в прибавке урожая по мере улучшения культуры земледелия может достигать 50-75 % [7, 8].

На основании проведенных исследований было установлено, что в 2017 г. во всех вариантах опыта самая высокая урожайность зерна пшеницы яровой была сформирована у сорта Мадонна – 58,4; 65,6 и 71,6 ц/га соответственно (таблица 1). Прибавка его урожайности, по сравнению с другими сортами и образцами в контрольном варианте, находилась в пределах 2,2-16,4 ц/га (3,9-39,0 %), при однократном

применении фунгицида – 1,9-14,4 ц/га (3,0-28,1 %), при двукратной обработке посевов – 2,6-12,0 ц/га (3,8-20,1 %), была практически везде достоверной.

В условиях 2018 г. урожайность зерна пшеницы яровой была существенно ниже. Наиболее продуктивным (47,2; 47,5 и 51,7 ц/га) во всех вариантах опыта был образец МР 4/16 (таблица 1). В условиях вегетационного периода этого года прибавка его урожайности, по сравнению с другими образцами и сортами пшеницы в контрольном варианте, составила 6,7-14,3 ц/га (16,5-43,5 %), в варианте 1 – 2,8-10,5 ц/га (6,2-28,4 %) и в варианте 2 – 4,1-12,6 ц/га (8,6-32,2 %).

Установлено, что погодные условия в период вегетации растений по-разному влияли на изменение величины урожайности зерна пшеницы яровой. Так, максимально по годам величина данного показателя варьировала у сорта Мадонна, и в зависимости от технологии возделывания изменения составили 23,8; 25,7 и 30,8 ц/га (68,8; 64,4 и 75,5 %). Урожайность зерна сорта Эврика была невысокой, но стабильной по годам. Изменения величины данного показателя за годы исследований находились в пределах 1,5-12,0 ц/га (3,7-25,2 %). Необходимо отметить, что за исключением сорта Эврика у остальных образцов и сортов пшеницы в условиях 2018 г. даже при двукратном применении фунгицидов урожайность зерна была ниже, чем при благоприятных условиях произрастания растений в контрольном варианте в 2017 г.

Таблица 1 – Влияние фунгицидов на урожайность зерна пшеницы яровой, 2017-2018 гг.

Образец	Урожайность зерна, ц/га					
	2017 г.			2018 г.		
	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Любава	54,0	57,6	65,3	32,9	37,0	39,1
МР 3/16	53,0	59,6	60,2	38,8	40,6	41,2
МР 4/16	56,2	63,7	69,0	47,2	47,5	51,7
Ладья	54,6	58,3	65,3	38,3	42,9	43,8
Эврика	42,0	51,2	59,6	40,5	44,7	47,6
Награда	49,7	62,5	63,7	38,0	38,4	43,7
Мадонна	58,4	65,6	71,6	34,6	39,9	40,8
НСР	3,4			3,0		
НСР тех.	1,3			1,2		
НСР сорт	2,0			1,7		

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что обработки посевов фунгицидами оказали существенное влияние на урожайность зерна пшеницы яровой. Так, в условиях 2017 г. величина данного показателя в зависимости от сорта в контрольном варианте варьировала от 42,0 до 58,4 ц/га. В вариантах при однократном и двукратном применении фунгицидов она находилась в пределах 51,2-65,6

ц/га и 59,6-71,6 ц/га и была достоверно выше, по сравнению с контролем, на 3,6-12,8 ц/га (6,7-25,7 %) и на 7,2-17,6 ц/га (13,6-41,9 %) соответственно.

Такая же закономерность была отмечена и в неблагоприятных условиях 2018 г. Так, у всех образцов и сортов пшеницы в контроле урожайность зерна была ниже, чем в вариантах при однократном и двукратном применении фунгицидов. Величина данного показателя была значительно ниже, чем в 2017 г., и в зависимости от технологии возделывания находилась в пределах 32,9-47,2; 37,0-47,5 и 39,1-51,7 ц/га. Урожайность зерна у пшеницы яровой в вариантах 1 и 2 была практически у всех достоверно выше, по сравнению с контролем, на 0,3-5,3 ц/га (0,6-12,6 %) и 2,4-7,1 ц/га (6,2-17,5 %) соответственно.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в среднем за период исследований самая высокая урожайность зерна во всех вариантах опыта была сформирована у образца МР 4/16 (51,7; 55,6 и 60,4 ц/га) (рисунок 1). В сравнении с другими сортами и образцами прибавка его урожайности в контроле находилась в пределах 5,2-10,4 ц/га (11,2-25,2 %), в варианте при однократной обработке посевов фунгицидами – 5,0-8,3 ц/га (9,9-17,5 %) и при двукратном внесении фунгицида – 4,2-9,7 ц/га (7,5-19,1 %).

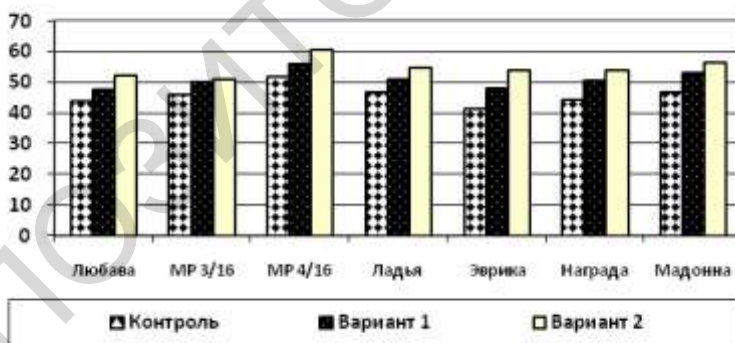


Рисунок 1 – Влияние фунгицидов на урожайность зерна пшеницы яровой, в среднем за 2017-2018 гг.

На основании проведенных исследований было установлено, что сорта яровой пшеницы по-разному реагируют на применение фунгицидов. Так, у сорта Эврика, по сравнению с другими образцами и сортами, при однократном и двукратном применении фунгицидов уро-

жайность зерна увеличилась в большей степени (на 6,7 и 12,3 ц/га) (16,2-29,8 %). Прибавка урожайности зерна в варианте 1 у сорта Любава и образца МР 4/16, а в варианте 2 у МР 3/16 была наименьшей и составила 3,8; 3,9 и 4,8 ц/га (8,7; 7,5 и 10,5 %) соответственно.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что различные сорта и образцы яровой пшеницы характеризовались определенной специфичностью по содержанию белка в зерне в зависимости от погодных условий в период вегетации растений и применения фунгицидов. Так, в 2017 г., когда метеорологические условия в период налива зерна находились на уровне среднеголетних значений, самое высокое содержание белка в зерне пшеницы яровой независимо от технологий возделывания было отмечено у сорта Награда – 16,0; 16,0 и 16,3 %. По сравнению с другими изучаемыми образцами и сортами величина данного показателя у него была выше в контрольном варианте в абсолютном выражении на 1,0-2,0 % (в относительном выражении – 6,7-14,3 %), в варианте 1 – на 1,0-2,1 % (6,7-15,1 %) и в варианте 2 – на 0,8-2,3 % (5,2-16,4 %) (таблица 2). В сложившихся погодных условиях у образца МР 4/16, а также сортов Награда и Мадонна под влиянием различных технологий возделывания изменение содержания белка в зерне было незначительным и не превышало 0,3 % в абсолютном выражении (не более 2,0 % в относительном выражении), а у сортов Любава, Ладья и образца МР 3/16 не более 0,6 % (не более 4,3 %). В большей степени на уровень интенсивности технологий возделывания реагировал сорт Эврика. По сравнению с контролем содержание белка в зерне данного сорта в вариантах с применением фунгицидов было выше на 0,7 и 1,2 % (4,9 и 8,5 %).

Таблица 2 – Влияние фунгицидов на содержание белка в зерне пшеницы яровой, 2017-2018 гг.

Образец	Содержание белка в зерне, %					
	2017 г.			2018 г.		
	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Любава	14,0	14,5	14,6	17,5	17,5	17,4
МР 3/16	15,0	14,9	15,5	16,5	16,5	16,8
МР 4/16	14,7	15,0	14,9	17,2	17,5	17,6
Ладья	14,0	14,6	14,6	17,5	17,4	17,4
Эврика	14,2	14,9	15,4	16,3	16,6	17,1
Награда	16,0	16,0	16,3	17,9	17,7	18,2
Мадонна	14,1	13,9	14,0	17,9	17,6	17,9
НСР	0,42			0,23		
НСР тех.	0,10			0,04		
НСР	0,23			0,09		

В 2018 г., когда формирование зерна проходило при недостаточном увлажнении, содержание белка в зерне было выше. Самым высокобелковым, как и в 2017 г., был сорт Награда (таблица 2). Превышение содержания белка в зерне данного сорта по отношению к 2017 г., в зависимости от вариантов опыта, составило в абсолютном выражении 1,9; 1,7 и 1,9 % (в относительном выражении – 11,9; 10,6 и 11,7 %) соответственно.

В условиях 2018 г. под влиянием фунгицидов практически у всех изучаемых сортов и образцов изменение содержания белка в зерне, по сравнению с контролем, было незначительным и не превысило 0,4 % (2,3 %). Только у сорта Эврика изменение величины данного показателя достигало 0,8 % (4,9 %).

На основании полученных результатов исследований установлено, что содержание белка в зерне пшеницы яровой в большей степени зависело от погодных условий, чем от применения фунгицидов. Так, по годам в контрольном варианте, различия по данному показателю у изучаемых сортов и образцов в абсолютном выражении находились в пределах 1,5-3,8 % (в относительном выражении – 10,0-26,9 %), при применении одного фунгицида – 1,6-3,7 % (10,7-26,6 %), при двукратной обработке фунгицидами – 1,3-3,9 % (8,4-27,9 %). Установлено, что у сортов Мадонна, Любава и Ладья во всех вариантах опыта, в зависимости от погодных условий, в период вегетации содержание белка в зерне варьировало в большей степени, и изменения составили 3,7-3,9 % (26,6-27,9 %); 2,8-3,5 % (19,2-25,0 %) и 2,8-3,5 % (19,2-25,0 %) соответственно.

В среднем за годы исследований самым высоким содержанием белка в зерне характеризовался сорт Награда, в зависимости от технологии возделывания, оно составило 17,0; 16,9 и 17,3 % соответственно (рисунок 2).

Величина данного показателя под влиянием фунгицидов максимально изменялась у сорта пшеницы яровой Эврика. Так, по сравнению с контролем при однократном применении фунгицида содержание белка в зерне у данного сорта повысилось на 0,5 % (3,3 %), а при двукратном внесении фунгицида было выше на 1,0 % (6,5 %).

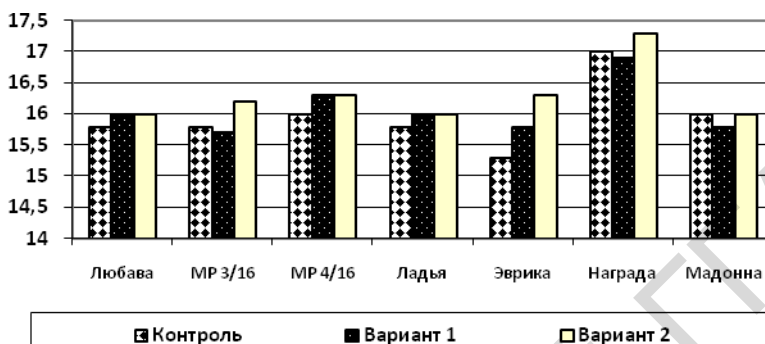


Рисунок 2 – Влияние фунгицидов на содержание белка в зерне пшеницы яровой, в среднем за 2017-2018 гг.

**Закключение.** Таким образом, урожайность зерна и содержание белка в зерне пшеницы яровой за годы изучения в большей степени зависели от формирующихся метеорологических условий вегетационного периода растений, чем от технологии возделывания данной культуры. Величина урожайности зерна пшеницы яровой варьировала в зависимости от применяемых фунгицидов на его посевах. В среднем у всех изучаемых сортов и образцов самая высокая прибавка урожайности (от 4,8 до 12,3 ц/га) (от 10,5 до 29,8 %) была сформирована при двукратном применении фунгицидов. Однократное и двукратное использование фунгицидов на посевах пшеницы яровой способствовало максимальному увеличению содержания белка в зерне (в относительном выражении – на 3,3 и 6,5 %), по сравнению с контролем, только у сорта Эврика. Изменения величины данного показателя у остальных изучаемых сортов и образцов пшеницы были несущественными под влиянием указанного выше элемента технологии возделывания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2019. – С. 57.
2. Койшыбаев, М. Болезни зерновых культур: монография / М. Койшыбаев. – Анкара: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), 2018. – 367 с.
3. Wheat Diseases and Pests / J. M. Prescott [et al.] – Mexico: CIMMYT, 1986. – 135 p.
4. Левитин, М. М. Грибные болезни зерновых культур / М. М. Левитин, С. Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – 2003. – N 11. – С. 53-99.
5. Технология возделывания яровой мягкой пшеницы / С. И. Гриб [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; ред. Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 134-152.



6. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; под ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – Минск, 2014. – С. 63-78.
7. Гриб, С. И. Инновационная роль сорта в системе адаптивной интенсификации растениеводства / С. И. Гриб // Научные приоритеты инновационного развития отрасли растениеводства: результаты и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 23-24 июня 2011г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Жодино, 2011. – С. 156-160.
8. Гриб, С. И. Прогресс в селекции – важнейший фактор адаптивной интенсификации и инноваций в растениеводстве / С. И. Гриб // Сорта и технологии: инновации в растениеводстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию организации, Гродно, 2010г. / РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»; редкол.: В. В. Курилович [и др.]. – Щучин, 2010. – С. 12-21.

УДК 631.821.1:631.415.1:631.95

## АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОВТОРНОГО ИЗВЕСТКОВАНИЯ СЛАБОКИСЛЫХ ПОЧВ

**В. Б. Воробьев<sup>1</sup>, Л. А. Булавин<sup>2</sup>, А. Ч. Скируха<sup>2</sup>, А. П. Гвоздов<sup>2</sup>,  
Ф. Н. Леонов<sup>3</sup>, Л. Я. Степук<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» г. Горки, Республика Беларусь (Республики Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5);

<sup>2</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» г. Жодино, Республика Беларусь (Республики Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1);

<sup>3</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет» г. Гродно, Республика Беларусь (Республики Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28);

<sup>4</sup> – РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» г. Минск, Республика Беларусь (Республики Беларусь, 220049, г. Минск, ул. Кнорина, 1)

***Ключевые слова:** плодородие почвы, известкование, кислотность почвы, урожайность, качество продукции.*

***Аннотация.** Проведена оценка роли известкования кислых почв в повышении их плодородия и эффективности основных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Показано, что повторное известкование слабокислых почв имеет свои особенности. Для повышения его эффективности необходимо корректирование дозы внесения доломитовой муки, сочетание ее применения с рыхлением подпахотного горизонта, а также использование современной техники, которая характеризуется высокой равно-*