

## УРОЖАЙНОСТЬ ПОЛБЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

С. Д. ГИЛЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе,  
И. Н. ЦЫМБАЛЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,  
Н. В. МЕШКОВА, младший научный сотрудник,  
Е. А. ФИЛИПОВА, старший научный сотрудник,  
Т. А. КОЗЛОВА, старший научный сотрудник,  
Курганский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
(641325, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Садовое, ул. Ленина, д. 9; тел.: (35231) 57-354; 57-389; e-mail: kniish@ketovo.zaural.ru)

**Ключевые слова:** полба, сорта, урожайность, технологическая оценка зерна, хлебопекарные свойства муки, технология возделывания.

Полба – нетрадиционная для Зауралья культура. В статье приводится краткий исторический обзор распространения этой культуры по странам мира и регионам Российской Федерации. Отмечается ее значимость как продукта «здорового питания» благодаря высокому содержанию в составе зерна микроэлементов, витаминов, незаменимых аминокислот, мукополисахаридов и других полезных веществ. В результате проведенных исследований установлена сравнительная продуктивность сортов полбы Руно (пленчатый) и Гремме (голозерный) с сортами яровой пшеницы местной селекции Терция, Ирень, Зауралочка. В неблагоприятных контрастных погодных условиях 2016 года (эпифитотии мучнистой росы, бурой листовой и стеблевой ржавчин) сорт Руно оказался устойчивым против болезней. В селекционных питомниках без применения средств защиты от болезней обеспечил урожайность 22,9 ц/га против 8,6; 9,8 и 11,7 ц/га сортов Терция, Ирень, Гремме соответственно. Сорт Гремме, наряду с сортами яровой пшеницы, без средств защиты поражен болезнями в сильной степени. В то же время на фоне комбинированной системы защиты (от сорняков и болезней) сорт Гремме, возделываемый по сидеральному пару, обеспечил максимальную в опыте урожайность 29,9 ц/га против 22,7 ц/га по сорту яровой пшеницы Зауралочка, полученной в аналогичных условиях выращивания. По хлебопекарным качествам муки в условиях 2016 года полба уступала сортам яровой пшеницы. По заключению технологической лаборатории нашего института, сорт Гремме получил неудовлетворительную оценку, Руно – удовлетворительную, сорта Ирень и Терция – вполне удовлетворительную. Исследования по полбе как по нетрадиционной культуре для Зауральского региона будут продолжены в полевых экспериментах и в технологической лаборатории института.

## THE YIELD OF SPELT AND TECHNOLOGICAL QUALITY OF GRAIN DEPENDING ON METHODS OF CULTIVATION

S. D. GILEV, candidate of agricultural sciences, deputy director on scientific work,  
I. N. TSYMBALENKO, candidate of agricultural sciences, leading researcher,  
N. V. MESHKOVA, junior research associate,  
E. A. FILIPPOVA, senior research fellow,  
T. A. KOZLOVA, senior researcher,  
Kurgan Research Institute of Agriculture  
(9 Lenina Str., 641325, v. Sadovoye, Ketovsky district, Kurgan region; tel: (35231) 57-354; 57-389; e-mail: kniish@ketovo.zaural.ru)

**Keywords:** spelt, variety, yield, technological evaluation of grain, the baking properties of flour, technology of cultivation.

Spelt is not a traditional culture for the Urals. The article provides a brief historical overview of the spread of the culture of countries and regions of the Russian Federation. Noted its significance as healthy food due to the high content of micronutrients, vitamins, essential amino acids, mucopolysaccharides and other nutrients. As a result of the researches we established the comparative productivity of varieties of spelt Runo (membranous) and Gremme (hullless) and the varieties of spring wheat of local selection Terzia, Iren, Zauralochka. In contrast to the adverse weather conditions in 2016 (epiphytotic of powdery mildew, brown leaf and stem rust) the cultivar Runo was resistant to disease. In breeding nurseries without the use of protection from disease provided a yield of 22.9 t/ha against 8.6; and 9.8 and 11.7 kg/ha varieties Terzia, Iren and Gremme respectively. Grade of Gremme, along with varieties of spring wheat, without means of protection were overcome by diseases to a great extent. At the same time on the background of the combined system of protection (against weeds and diseases), a variety of Gremme cultivated for green manure pair, provided the maximum in experience the yield of 29.9 c/ha as opposed to 22.7 t/ha for the variety of spring wheat Zauralochka received in similar growing conditions. In terms of baking quality in terms of 2016 spelt was inferior to the cultivars of spring wheat. At the conclusion of the technological laboratory of our Institute, the grade of Gremme received a failing grade, Runo – satisfactory grade, Iren and Terzia – quite satisfactory. Studies on the spelt as a nontraditional crop for the Trans-Ural region will be continued in field experiments in the technology laboratory of the Institute.

Положительная рецензия представлена А. Э. Панфиловым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором кафедры экологии, агрохимии и защиты растений Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Полба, или двузернянка (*Triticum dicosum*) – древний полудиккий вид пшеницы. По мнению ряда ученых, возраст полбы около 8000 лет. В Вавилоне и в Древнем Египте полба была главным культивируемым злаком. Ее сеяли на обширной территории от Эфиопии до Закавказья. Постепенно она продвинулась на север и распространилась почти по всей Европе.

На территории России полба известна с V века до н.э., наибольшие площади занимала в XVIII веке. Хлеб и каша из полбы вплоть до XIX века были очень распространенными кушаньями в центральных и северных губерниях России, Поволжья и Сибири. В художественной литературе имеются сведения, что Петр I любил кашу из полбы. К середине XIX века о полбе почти забыли, в нашей стране она сохранилась как культура лишь в Башкирии, Чувашии и на Северном Кавказе. Так продолжалось до 1990-х годов, когда диетологи заговорили о полезных свойствах полбяной крупы.

Сегодня на Западе полба ценится как продукт «здорового питания». Возобновился интерес к полбе и в нашей стране. Из сортообразцов голозерной и пленчатой полбы мировой коллекции ВНИИР им. Н. И. Вавилова выделены высокобелковые непологающие линии для непосредственного производства в условиях Сибири и Татарстана [1, 2].

Основные морфологические и биологические характеристики культуры. Корневая система – мочковатая, стебель полый, прямостоящий, достигающий длины 100 сантиметров. Соцветие – плоский узкий колос с длинными остями. Во время цветения отмечается распад колоса на маленькие колосочки. Плод – зерновка кирпично-красного цвета. Каждое зернышко обтянуто индивидуальной чешуйкой. Масса 1000 семян – 32–38 г. Культура длинного дня, вегетационный период от 80 до 105 дней. Ценной биологической особенностью полбы является ее скороспелость. В условиях 2016 года в Зауралье полба созрела на 6 дней раньше среднеспелого сорта яровой пшеницы Зауралочка.

Полба считается светолюбивой, холодостойкой, устойчивой к множеству грибковых заболеваний, нетребовательной к почвам культурой. Благодаря хорошо развитой корневой системе, которая в период полной спелости проникает на глубину до 140 см, полба отличается засухоустойчивостью.

Одним из отрицательных свойств полбы является ломкость колоса, приводящая к большим потерям зерна при уборке урожая. Однако колос полбы ломается лишь в фазе полной спелости, поэтому отдельная уборка в более ранние сроки исключает большие потери. Полба содержит много микроэлементов, витаминов и до 38,6–40,0 % клейковины. Она превосходит яровую пшеницу по содержанию растительного белка [3, 4]. Белок клейковины содержит все

незаменимые аминокислоты, необходимые организму человека. Содержащиеся в зерне полбы мукополисахариды играют важную роль в укреплении иммунитета. Хлеб из полбы по внешнему виду и вкусу похож на ржаной, но имеет своеобразный ореховый привкус, миндальный аромат, быстро черствеет, поэтому возделывают полбу преимущественно на крупу и шроты.

По сведениям ряда ученых, при изготовлении макарон допускается вводить в пшеничную муку до 20 % муки из полбы, что не вызывает существенных изменений в технологическом процессе и в то же время обогащает продукцию полноценным белком, витаминами и минеральными веществами [5]. Рекомендуют использовать богатую аминокислотами муку полбы и в рецептуре при изготовлении хлебо-булочных и мучных кондитерских изделий, в частности, печенья [6, 7].

По мнению диетологов, регулярное употребление в пищу полбы способствует нормализации уровня сахара в крови, улучшению работы сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной, пищеварительной и репродуктивной систем, а также в значительной степени снижает риск развития анемии, инфекционных и онкологических заболеваний.

Благодаря высокому содержанию белка полба является хорошей фуражной культурой. Включение в рацион молочных коров 2 кг дробленой полбы повышает месячный надой молока на 12 %, при скормливании цыплятам полбяной крупы увеличивается их суточный привес [8].

**Цель, задачи и методика исследований.** В связи с недостаточной изученностью культуры ставилась цель установить основные элементы технологии возделывания полбы в условиях Зауралья. В задачи исследований входило изучить сортовой состав, определить устойчивость к болезням, сорнякам, установить потенциал урожайности, провести технологическую оценку зерна и хлебопекарных свойств муки.

В 2016 году полбу испытывали на центральном опытном поле Курганского НИИСХ. Изучали два сорта полбы, включенных в Государственный реестр селекционных достижений: Руно (пленчатая форма) и Гремме (голозерная). Сорт Гремме возделывали в трехпольном зернопаровом севообороте, первой культурой по сидеральному пару и второй по стерневому фону (третье поле севооборота). Посев производили в третьей декаде мая сеялкой СКП-2,1, норма высева – 5 млн всхожих зерен на гектар. Под посев второй пшеницы вносили азотные удобрения из расчета 60 кг д. в. на гектар. Система защиты от сорняков предусматривала следующие варианты: химическую прополку посевов баковой смесью гербицидов (эстерон, скорпио супер и гумимакс) и двойную обработку глифосатсодержащим гербицидом до посевов + ба-

Таблица 1

Сравнительная урожайность яровой пшеницы сорта Зауралочка и полбы сорта Гремме в трехпольном зернопаровом севообороте, ц/га, 2016 г.

Table 1

Comparative yields of spring wheat variety Zauralochka and spelt variety Gremme in three-field grain-fallow rotation, kg/ha, 2016

Система защиты <i>Security system</i>	Предшественник <i>Predecessor</i>	Зауралочка <i>Zauralochka</i>		Гремме <i>Gramma</i>	
		Без удобрений <i>Without fertilizers</i>	На фоне удобрений* <i>On the background of fertilizers</i>	Без удобрений <i>Without fertilizers</i>	На фоне удобрений* <i>On the background of fertilizers</i>
Без гербицидов и фунгицида <i>Without herbicides and fungicide</i>	Пар <i>Fallow</i>	7,3	8,6	10,2	10,1
	Зерновые <i>Grains</i>	7,4	8,5	7,4	11,6
Гербициды по вегетации <i>Herbicides on vegetation</i>	Пар <i>Fallow</i>	12,3	18,4	14,6	17,1
	Зерновые <i>Grains</i>	15,1	12,7	16,6	14,9
Гербициды + фунгицид <i>The herbicide + fungicide</i>	Пар <i>Fallow</i>	22,0	19,6	22,7	29,9
	Зерновые <i>Grains</i>	16,0	17,9	20,7	20,8

Примечание: \* В паровом поле учитывается последствие азотных удобрений, внесенных в третье поле севооборота.

Note: \* In the steam field the after-effect of the nitrogen fertilizers introduced to the third field of a crop rotation is considered.

ковой смесью по вегетации. В период эпифитотии болезней пшеницы (мучнистая роса и бурая листовая и стеблевая ржавчины) посевы последнего варианта были обработаны фунгицидом колосаль ПРО.

Контролем служила технология возделывания яровой пшеницы: пар – черный (вспашка осенью, 4–5 культиваций летом), основная обработка под вторую пшеницу – отвальная (22–24 см); системы минерального питания и защиты растений аналогичны вышеназванным. Урожай учитывали комбайном «Сампо-500» с отбором образца зерна для приведения его к 14 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте.

В селекционных питомниках наряду с голозерным сортом Гремме испытывали пленчатый сорт Руно. Посев проводили по паровому предшественнику без защиты от болезней, которая в селекционном процессе не предусмотрена. Из приемов агротехники применяли боронование, предпосевную культивацию, посев проводили 24 мая дисковой сеялкой ССФК-7 с последующим прикатыванием кольчатошпоровыми катками. Норма высева 5 млн всхожих зерен на гектар, повторность трехкратная, размещение рендомизированное, учетная площадь 12 м<sup>2</sup>. Технологический анализ зерна и хлебопекарные свойства муки выполнены в технологической лаборатории института.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый маломощный с содержанием в пахотном горизонте гумуса (по Тюрину) 3,63–4,91 %, валового азота – 0,24 %, подвижных форм фосфора (по Чирикову) – 5,2–8,1 мг/100 г почвы, обменного калия (по Масловой) 19,7 мг/100 г почвы, РН<sub>(сол.)</sub> 6,4–6,5.

**Результаты исследований.** В вегетационный период 2016 года сложились контрастные погодные условия. В третьей декаде мая среднесуточная температура воздуха была на 3,1 °С выше нормы, осадки практически отсутствовали (3,5 мм против 14 мм по норме). Пересохший верхний слой почвы затруднил получение дружных всходов. Растения, всходы которых появились после июньских дождей, отстали по темпам развития и в фазу налив – молочная спелость попали под жесткую августовскую засуху. Серьезный ущерб урожаю нанесли и болезни. Поражение посевов мучнистой росой по пару на отдельных вариантах достигало 33,3 %, по зерновому предшественнику – 50,3 %; бурой листовой ржавчиной соответственно 89,9 и 88,6 %. Сорт Гремме оказался устойчивым к болезням. Обработка посевов фунгицидом колосаль ПРО в фазу флаг-листа обеспечила повышение урожайности этого сорта, возделываемого по пару, в 1,7 раза, максимальная прибавка зерна на фоне удобрений составила 12,8 ц/га (29,9 против 17,1 ц/га). В аналогичных условиях яровая пшеница Зауралочка на фоне фунгицидной обработки повышала урожайность на 1,2 ц/га, то есть оказалась более устойчивой к болезням (табл. 1).

По зерновому предшественнику эффективность фунгицидной обработки значительно ниже. Прибавка зерна полбы на удобренном фоне составила 5,9, без удобрений – 4,1 ц/га, яровой пшеницы соответственно 5,2 и 0,9 ц/га.

Следовательно, яровая пшеница и полба в большей степени поражались болезнями на паровых полях, где растения лучше обеспечены нитратным азотом и влагой.

Урожайность и физические свойства зерна сортов полбы и яровой пшеницы в селекционном питомнике, 2016 г.  
Table 2

The yield and physical properties of grain of spelt and wheat varieties in seed-plot, 2016

Сорт <i>Variety</i>	Урожайность, ц/га <i>Yield, t/ha</i>	Масса 1000 зерен, г <i>The mass of 1000 grains, g</i>	Натурная масса, г <i>Natural weight, g</i>	Стекловидность, % <i>Vitreousness, %</i>	Оценка зерна, балл <i>Evaluation of grain score</i>
Терция <i>Terzia</i>	8,6	14,9	600	51	3+
Ирень <i>Iren</i>	9,8	19,9	624	56	3+
Руно <i>Runo</i>	22,9	33,7	620	91	5
Греммэ <i>Gremme</i>	11,7	22,7	611	72	4

Сила муки и хлебопекарные качества сортов, 2016 г.  
Table 3

Flour strength and baking quality of varieties, 2016

Сорт <i>Variety</i>	Упругость, мм <i>Elasticity, mm</i>	Отношение упру- гости к растяжимости <i>The ratio of elasticity to extensibility</i>	Сила муки, е. а. <i>Flour strength, e. a.</i>	Объем хлеба, мл <i>The volume of the bread, ml</i>	Пористость, балл <i>Porosity, points</i>	Общая оценка хлеба, балл <i>An overall assess- ment of the bread, points</i>
Терция <i>Terzia</i>	10,8	4,0	152	795	4	3,4
Ирень <i>Iren</i>	8,4	2,4	145	865	4	3,7
Руно <i>Runo</i>	4,6	2,0	46	540	2	2,8
Греммэ <i>Gremme</i>	3,5	1,5	43	585	2	2,4

Примечание: по силе муки: 280–300 – сильная; 200 – средняя; < 200 – слабая.  
Note: on flour strength: 280–300 – strong; 200 – average; < 200 – weak.

При возделывании по паровому предшественнику сорт Греммэ на азотные удобрения практически не реагировал, в то время как по зерновому урожайность от удобрений увеличилась на 4,2 ц/га (56,8 %).

Кроме неблагоприятных гидротермических условий и болезней на формирование урожайности отрицательное влияние оказывали сорняки. Средняя степень засоренности отмечалась на паровых полях. Химическая прополка посевов баковыми смесями гербицидов в составе эстерона, скорпио супер и регулятора роста гумимакса обеспечила высокую степень защиты (84,5–94,8 %). При этом прибавка урожая полбы сорта Греммэ на контрольном и удобренном фоне составила: по паровому предшественнику 4,4–7,0 ц/га, по зерновому – от 3,3 до 9,2 ц/га, яровой пшеницы Зауралочка соответственно 4,2–9,8 и 4,2–7,7 ц/га.

В селекционных питомниках экологического сортоиспытания в условиях эпифитотии мучнистой росы и бурой листовой и стеблевой ржавчин сорт Руно подтвердил свою уникальную устойчивость к болезням. Негативные погодные явления в меньшей степени отразились на его растениях. Сорт сформи-

ровал зерно с лучшими физическими качествами (масса 1000 зерен – 33,7 г, натурная масса – 600 г/л), урожайность составила 22,9 ц/га против 9,8 ц/га у яровой пшеницы Ирень и 8,6 ц/га сорта Терция (табл. 2).

По физическим показателям зерна и особенно по урожайности сортов яровой пшеницы Терция, Ирень и сорт Греммэ значительно уступили сорту Руно. Основная причина – высокая степень поражения выше-названных сортов мучнистой росой, бурой листовой и стеблевой ржавчинами.

В литературе отмечается, что зерно полбы по энергетической ценности не уступает пшенице [9]. В условиях неблагоприятного 2016 года полба имела преимущество перед яровой пшеницей по содержанию белка в зерне при возделывании по пару (11,2 против 10,7 %), по зерновому предшественнику (12,2 против 10,9 %). В то же время по силе муки и другим хлебопекарным качествам зерно полбы уступало зерну пшеницы (табл. 3).

Сила муки и хлебопекарные качества изучаемых сортов полбы оказались значительно ниже сортов яровой пшеницы, выращенных в аналогичных условиях.



По заключению технологической лаборатории, сорт Гремме получил неудовлетворительную оценку (2,4 балла), Руно – удовлетворительную (2,8 балла), сорта яровой пшеницы Ирень и Терция – вполне удовлетворительную, соответственно 3,7 и 3,4 балла. Аналогичную оценку хлебопекарным качествам муки из зерна полбы дают и другие авторы [10].

**Выводы.** Пшеница полба, возделываемая впервые в полевых опытах института, оказалась более толерантной культурой по сравнению с яровой пшеницей к условиям произрастания. Пленчатый сорт Руно в меньшей степени реагировал на неблагоприятные

погодные условия и болезни. На фоне комплексной защиты от сорняков и болезней голозерный сорт полбы Гремме по урожайности превышал яровую пшеницу при возделывании как по пару, так и по зерновому предшественнику, однако без средств защиты сильно поражался болезнями. По хлебопекарным качествам муки полба уступала муке из зерна яровой пшеницы.

Исследования по этой нетрадиционной для нашего региона культуре продолжатся в полевых экспериментах, и будет дана оценка качества зерна в технологической лаборатории.

### Литература

1. Кобылянский В. Д., Сурин Н. А., Попова Н. М. Агробиологическая оценка образцов голозерной полбы в условиях Красноярской лесостепи // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10. С. 601–605.
2. Ионов Э. Ф., Темирбекова С. К., Ионова Н. Э. Новая крупяная культура – голозерная полба, сорт Гремме // *Научное обеспечение АПК России : мат. Всероссийской науч. конф. Пенза, 2012*. С. 26–28.
3. Прокопьев М. П. О полбе // *Земледелие*. 1965. № 1. С. 77–78.
4. Зверев С. В., Панкратьева И. А., Политуха О. В. и др. Исследование свойств полбы // *Хлебопродукты*. 2016. № 1. С. 66–67.
5. Малютина Т. Н., Туренко В. Ю. Исследование влияния нетрадиционного вида муки на качество макаронных изделий из мягкой пшеницы // *Вестник ВГУИТ*. 2016. № 4. С. 166–171.
6. Чугунова О. В., Крюкова Е. В. Агронамические свойства полбы как нетрадиционного сырья для производства мучных кондитерских изделий // *Научный вестник*. 2015. № 3. С. 90–100.
7. Астахов И. Ю., Курочкин П. П., Игнатов Д. Д. Химический состав и технологические свойства полбяной муки // *Инновационная техника и технология*. 2015. № 1. С. 59–61.
8. Артюшенко А. В. Полба как крупяная и фуражная культура // *Научные труды Кустанайской. гос. обл. с.-х. опытной станции*. Т. 1. 1973. С. 22–29.
9. Юков В. В. Волжская полба и продукты ее переработки // *Известия вузов. Пищевая технология*. 2005. № 1. С. 23–26.
10. Хмелева Е. В., Корячкина С. Я. и др. Изучение показателей зерна полбы, произрастаемой в Орловской области // *Приоритеты и научное обоснование реализации государственной политики здорового питания в России : мат. 4-ой Междунар. науч.-практ. интернет-конф. Орел, 2015*. С. 301–306.

### References

1. Kobylansky V. D., Surin N. A., Popova N. M. An agrobiological assessment of samples of golozerny emmer wheat in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe // *Basic researches*. 2013. № 10. P. 601–605.
2. Ionov E. F., Temirbekov S. K., Ionova N. E. New cereal culture – hullless spelt wheat, a variety of Gremme // *Scientific providing agrarian and industrial complex of Russia : proc. of All-Russian scient. symp. Penza, 2012*. P. 26–28.
3. Prokopyev M. P. On spelt // *Agriculture*. 1965. № 1. P. 77–78.
4. Zverev S. V., Pankratyeva I. A., Politukh O. V. et al. Research of properties of emmer wheat // *Bakery products*. 2016. № 1. P. 66–67.
5. Maljutina T. N., Turenko V. Yu. A research of influence of a nonconventional type of flour on quality of pasta from soft wheat // *VSUIT Bulletin*. 2016. № 4. P. 166–171.
6. Chugunova O. V., Kryukov E. V. Agronomical properties of emmer wheat as nonconventional raw materials for production of flour confectionery // *Scientific Bulletin*. 2015. № 3. P. 90–100.
7. Astakhov I. Yu., Kurochkin P. P., Ignatov D. D. Chemical composition and technological properties of polbyany flour // *Innovative equipment and technology*. 2015. № 1. P. 59–61.
8. Artyushenko A. V. Emmer wheat as kupyany and fodder culture // *Scientific works of the Kostanay State Regional Agricultural Experimental Station*. Vol. 1. 1973. P. 22–29.
9. Yukov V. V. Volga emmer wheat and products of its processing // *News of Higher Education Institutions. Food technology*. 2005. № 1. P. 23–26.
10. Khmeleva E. V., Koryachkin S. Ya. et al. Studying of indicators of grain of emmer wheat grown in the Oryol region // *Priorities and scientific justification of realization of state policy of healthy food in Russia : proc. of the 4<sup>th</sup> intern. scient. and pract. Internet conf. Oryol, 2015*. P. 301–306.