

633

П 859 РД

М148223

Проф. Д. Н. Прянишников.

РАСТЕНИЯ Полевой Культуры,

ВЫПУСК I-й.

Хлебные зерновые растения

Воздел. конопеды и картофель
на полях, это то же, что получать три
урожа там где раньше рос один.

Издание 6-е допол.

Издательство Наркомзема
„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“.

МОСКВА □ 1922 г.

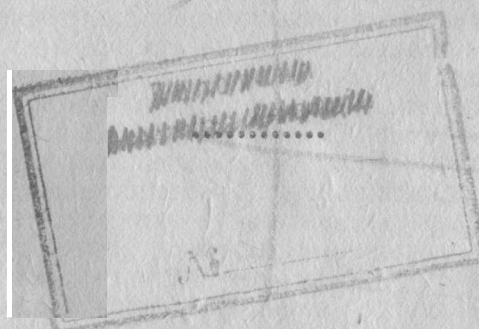
Проф. Д. Н. Прянишников.

633.1
25

РАСТЕНИЯ Полевой Культуры.

ВЫПУСК I-й.

Пшеничные зерновые растения.



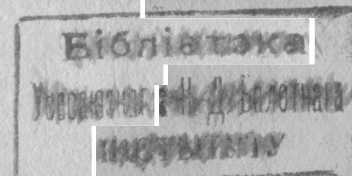
118508

ПРАВЕД Б'А
19

633
633.1

33

937



2828

Издательство Наркомзема

„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“.

МОСКВА 1922 г.

Сельскохозяйственная

Отд. 633

Шифр П 859 р.п.

Инв. № 118223

БИБЛИОТЕКА

Хлебные зерновые растения.

Зерновые хлеба являются главными нашими культурными растениями: в Европейской России ими занято $\frac{9}{10}$ от общей посевной площади, в том числе на рожь приходится около трети (32,2%), на пшеницу около четверти (23,7%), на овес около одной пятой (19,2%) ячмень около десятой доли (11%) от всех посевов; просо, кукуруза и полба дополняют этот ряд.

С одной стороны, такое предпочтение их всем другим культурам понятно, ибо хлебные растения дают зерно с таким соотношением между азотистыми и безазотистыми веществами, что человеческий организм может в случае нужды поддерживать свое существование даже только одним хлебом; приблизительно это отношение равно 1:6, то время как в картофеле оно равно 1:10, в горохе—1:2, в мясе реднего состава—1:0,25, поэтому эти материалы в отличие от хлебов только в должном смешении могут удовлетворить требованиям, предъявляемым человеком к пище.

Кроме этого соотношения имеется еще одно важное обстоятельство, заставляющее население предпочитать пшеницу и рожь всем другим растениям они содержат определенные виды белков (группа клейковины), способных при выпекании хлеба затвердевать, свертываться, сохраняя пористое строение, приданное хлебу брожением; это строение облегчает работу пищеварения, в то время как из бобовых и картофеля хотя и можно приготовить смесь, отвечающую по составу хлебу, но такой хлеб не будет пористым, если к нему не прибавить муки хлебных зерен (или яичного белка).

Однако, отведение слишком большой площади под хлеба, во-первых, вступает в противоречие с достижением максимальных урожаев самих хлебных растений, во-вторых же, мешает культуре других растений, более продуктивных, чем хлеба, и хорошо используемых для питания человека при наличии определенного количества хлеба, которое может быть при таком дополнении несколько меньшим, чем при исключительном питании одним хлебом.

До сих пор у нас преобладает трехполье с крайне однообразной культурой хлебов; при таком трехполье высокие урожаи были бы возможны только в случае наличия значительной площади под лугами, иначе вследствие недостатка кормов урожаи падают; в частности, наши урожаи хлебов являются чрезвычайно низкими по сравнению с другими странами Европы: так, для пшеницы имеем такие средние урожаи для предвоенного времени:

Бельгия.	Голландия.	Англия.	Германия.	Россия.
165	162	150	140	45 п. с десятины.

При недостатке лугов высокие урожаи хлебов могут достигаться только путем чередования их посевов с посевом кормовых трав

303811

Белорусская республиканская
научная библиотека
БИБЛИОТЕКА
им. И. С. Лупиновича

(в особенности бобовых) на полях и культурой корнеплодов, что и имеет место в Западной Европе.

Таким образом поднятие урожаев хлебов в будущем связано с известным ограничением площади занимаемой ими, при чем валовой сбор хлебов в стране во всяком случае не уменьшится, а урожай пропашных растений (картофеля) явятся чистым плюсом к урожаю хлебов, плюсом тем более ценным, что картофель и корнеплоды дают гораздо большую массу питательных веществ с десятины, чем хлеба (втрое больше переваримых сухих веществ с десятины, чем яровые хлеба, а по сравнению с озимыми перевес еще больше, так как озимым приходится поставить в счет еще и паровое поле). Введение севооборотов с более разнообразными культурами не только является способом поднятия средних урожаев хлебов, но и способом страхования от тех колебаний в народном хозяйстве, которые связаны с периодически проявляющимися острыми неурожаями: при однообразной культуре обычных хлебов весенняя засуха или размножение какого-либо одного вредителя подвергает риску весь урожай, между тем как при разнообразии культур гибель одних растений компенсируется развитием других, требующих осадков преимущественно во вторую половину лета; таков, напр., картофель, да и среди самых хлебов есть растения, иного типа, чем обычная культура которых связана с обработкой междурядий и которые при общей засухоустойчивости дают достаточные урожаи (особенно за счет июльских и августовских осадков) даже в такие годы, когда обычные хлеба сильно страдают от весенней засухи и от поздних дождей поправиться не могут; такова кукуруза, которая, как и картофель, должна приобрести гораздо большее значение, напр., для юго-востока, чем какое ей до сих пор придавалось.

Итак, большее разнообразие культур должно явиться и способом поднятия урожая хлебов и в тоже время предохранить страну от общих неурожая путем отведения части площади под растения иного типа, более продуктивные, чем наши обычные хлеба, при чем весь комплекс культур будет обладать гораздо большей устойчивостью против засух и других невзгод, чем каждая культура отдельно взятая.

К этой группе принадлежат растения с зернами богатыми крахмалом; таковы хлебные злаки и одно незлаковое растение — *гречиха*; остановимся, главным образом, на хлебных злаках.

Хлебные злаки.

Морфологическая характеристика хлебных злаков. Корневая система хлебных злаков, как и всех вообще злаков, мочковатая, характеризующаяся отсутствием главного корня и состоящая из многих тонких корешков, которые расходятся от основания стебля по различным направлениям, распространяясь по преимуществу в верхнем слое почвы. Корни отходят от нижних подземных стеблевых узлов (главным образом, из узла, непосредственно лежащего под поверхностью земли), стеблевые надземные узлы дают корни реже ¹⁾ (у ку-

¹⁾ Это можно вызвать искусственно у наших хлебов, если затенить один из надземных узлов и создать вокруг него влажную атмосферу. При недостатке света и в естественных условиях встречается образование корней из надземного узла при поперечном бужении (см. ниже).

курузы, например, ближайший к почве узел). Корневищ, в отличие от многих диких злаков, хлебные злаки не имеют, являясь постоянно растениями *однолетними*, так как и озимые не могут быть названы иначе, как однолетними по однократному плодоношению. Лишь иногда встречается как бы намек на происхождение от форм многолетних или уподобление им; так, имеются указания, что сорго в Африке иногда (в виде исключения) перезимовывает и, кустясь, дает плоды несколько лет под ряд; так, в наших широтах рожь иногда обнаруживает склонность давать побеги после уборки (Баталин).

Стебель (соломина), как и у всех настоящих злаков, *цилиндрический, узловатый*, т.-е. разделенный по длине узлами на несколько междоузлий (5—6), у большинства хлебных злаков *полый* (заполнен сердцевинной у кукурузы и сорго), но в местах узлов имеет поперечные перегородки ¹⁾. Главный стебель один, но он способен *куститься*, т.-е. образует побочные ветви в нижней своей части, нормально — под землей, из одного или нескольких узлов; следовательно, кущение есть, собственно говоря, ветвление стебля, но только ветвление с образованием побегов не по всей длине стебля, а из точек сближенных и находящихся под землей (см. ниже).

Лист состоит из двух частей: нижней — *листового влагалища* и верхней — *листовой пластинки*. Влагалище, охватывая стебель трубкой (не замкнутой, а с расщепом, в отличие от осоковых), защищает его растущую молодую часть от различных неблагоприятных влияний и сообщает ему прочность и устойчивость, несмотря на отсутствие одеревенения в нежной растущей части внизу стебля. Прикрепляется влагалище к стеблю своей нижней частью, где образуется кольцеобразное утолщение — *листовой узел*. Этот узел, находясь как раз над стеблевым узлом, смешивается обыкновенно с последним, но видеть его листовое происхождение не трудно: стоит только подрезать кругом соломину тотчас под узлом, как последний вместе с влагалищем очень легко снимается со стебля; разрезав вдоль стебель, мы также увидим в отдельности утолщение нижней части листа и поперечную перегородку, представляющую стеблевой узел. Листовой узел, кроме скрепления листового влагалища со стеблем, имеет и еще известное значение потому, что защищает самую нежную часть стебля (расположенную над стеблевым узлом), которая способна расти, и тот пункт, который может образовывать новые побеги и корни при соответствующих условиях; кроме того листовый узел способствует поднятию стебля при его полегании; в этом случае усиленный рост части листового узла, обращенной к земле, развивает такое давление, что стебель мало-по-малу из горизонтального положения приводится в вертикальное.

На месте перехода листового влагалища в пластинку у всех злаков имеется так называемый *язычок* (ligula), маленькая полупрозрачная, бесцветная часть влагалища (продолжение кожицы его внутренней стороны), выступающая из последнего или в виде простого стоячего выроста поперек пластинки листа, или в виде такого же выроста, но снабженного с боков различной формы отростками, *рожками*, охватывающими стебель с обеих сторон. Эти небольшие по величине части листа, сохраняющие свою характерную форму у каждого рода, являются хорошим признаком для определения злаков по листьям; легко, например, отличить между собой до образования колоса пшеницу, имеющую язычок с тонкими волосистыми рожками,

¹⁾ В отличие от этого трехгранный стебель осок не имеет узлов.

ячмень, у которого язычок снабжен особенно сильно развитыми полулунными рожками без волосков, рожь с неразвитыми рожками (а если у некоторых сортов они и заметны, то, в отличие от пшеницы, не покрыты волосками), и овес, сильно развитой язычок которого совершенно не сопровождается рожками. Для растения эти части также, повидимому, имеют известное значение: полагают, что язычок препятствует проникновению воды в полость влагалища, а рожки служат для более прочного удержания влагалища на стебле.

Соцветия хлебных злаков бывают двух основных форм: в виде колоса (у пшеницы, ржи и ячменя) и метелки (у овса, проса, сорго и риса); некоторые злаки (*Setaria*) имеют колосовидную метелку (получающуюся благодаря укорочению ветвей, несущих колоски), и, наконец, один из хлебных злаков, кукуруза, имеет обе формы соцветий на одном и том же стебле: наверху стебля мужское соцветие представлено метелкой, а ниже женские цветы собраны в початок, отличающийся от колоса сильно разросшимся в толщину стержнем, в который погружены густо сидящие зерна с одевающими их пленками; кроме того в початке зерна располагаются равномерно по всей окружности, а в колосе — с двух сторон (следовательно, нужно считать початок происходящим от метелки, а не от колоса).

Колос состоит из коленчатого, более или менее сжатого стержня, в уступах которого сидят с обеих сторон попеременно колоски. Каждый колосок состоит из стерженька, который имеет внизу справа и слева две чашечные пленки, иначе — кроющие чешуи колоска или просто колосковые чешуи (*glumae*), и несколько цветков, сидящих на этом стерженьке также попеременно. Число цветков в колоске у разных хлебных злаков различно, они различно развиты вверху и внизу колоска, при чем у некоторых злаков более развиты нижние цветки в колоске, кверху же они делаются более слабыми, а самые верхние цветки атрофируются, у других злаков, наоборот, атрофия цветков идет снизу, и самым развитым является второй цветок. На этом основании хлебные злаки могут быть разделены на две группы, из которых к одной будут принадлежать — пшеница, рожь, ячмень и овес, у которых самыми развитыми являются нижние цветки; к другой — „просовидные“ хлеба: просо, кукуруза, сорго, у которых наоборот, второй цветок наиболее развит, а нижний цветок атрофируется; от него остается только одна пленка, которая, не отличаясь от колоско-

плотно облеченного стенками завязи (голый плод, как у ржи, пшеницы, кукурузы) и нередко кроме того покрытого еще цветочными чешуями (пленчатый плод, ложный плод), как это мы видим у овса, проса, ячменя.

Главнейшие представители хлебных злаков и их морфологические особенности. Начнем с колосовых хлебов, из которых наиболее богата формами пшеница (*Triticum*).

Различают два ряда форм *Triticum sativum*, именно настоящие пшеницы (*Tr. frumentum*, с прочным стержнем колоса и голым зерном), и полбы (*Tr. spelta* с ломким стержнем, с зерном одетым пленками).

Настоящая пшеница характеризуется следующими признаками на коленчатом колосовом стержне попеременно, по одному на каждом изгибе, сидят сжатые колоски, обращенные к стержню своими широкими сторонами; обыкновенно они сидят довольно густо, так что стержень не видно с лицевой стороны колоса; колоски, в зависимости от питания, развивают 2—3—4—5 цветков, но зерен дают обыкновенно не больше 2—3; колосовые чешуи более или менее широкие, прикрывающие цветочные пленки; из последних нижняя иногда несет ость; прочность колосового стержня и колосков, с одной стороны, и легкость, с которою выпадают зерна из пленок, — с другой, обуславливают сохранение колоса целым при молотье и получение зерен свободными от пленок (в противоположность полбам). По устройству колоса, его форме, густоте расположению колосков и по некоторым другим признакам, настоящая пшеница разбивается на 4 формы ¹⁾. 1) Обыкновенная или мягкая пшеница, *Tr. vulgare*, характеризуется коротким, более или менее рыхлым колосом с короткими колосками, с кроющими чешуями, мало закрывающими цветочные пленки, и со слабо развитым на кроющих чешуях килем; ости на наружных цветочных пленках могут быть или не быть, во всяком случае они относительно короткие, не превышающие длину колоса, направлены в стороны от колосового стержня. Зерна различной окраски (то светложелтые, то красноватые), не сжатые, в разрезе округлые, с ясно выраженной бороздкой, в изломе мучнистые. Соломина по всей длине полая. Обыкновенная пшеница в европейской культуре преобладает над другими формами настоящих пшениц и имеет массу сортов ²⁾, о которых будем говорить ниже. 2) Твердая пшеница, *Tr. durum* характе-

этому лишь два ряда остей; атрофия боковых колосков достигает разной степени: или они совсем не развиваются и представлены в виде пленок, или только не образуют завязи, но содержат тычинки. Особую форму двурядного ячменя представляет *Hordeum zeosriton* с коротким, густым, плоским колосом и веерообразно расположенными остями.

К злакам с метельчатыми соцветиями принадлежат: овес, просо, сорго, кукуруза и рис.

Овес, *Avena sativa*, характеризуется 2—3—4-цветковыми колосками; бывает остистый и безостный, с различной окраской цветочных пленок; отсюда „белые“, „желтые“, „черные“ овсы; большие, вполне закрывающие колосок, и всегда бесцветные, кроющие чешуи кожисты; зерно (покрытое волосками по всей длине), по преимуществу пленчатое, лишь у немногих сортов голое. Ость у *Avena* прикрепляется не к верхушке наружной цветковой пленки, а к спинке; при достаточном развитии она является коленчатой, в нижней части скрученной. По форме метелки различают две группы овсов: 1) обыкновенный или метельчатый овес, *Av. sativa patula*, с раскидистой метелкой, ветви которой висят во все стороны, и 2) одногривый или восточный овес, *Av. sat. orientalis*, у которого ветви метелки направлены в одну сторону. Обе формы имеют много разных сортов.

Вышеописанные 4 рода образуют группу так называемых настоящих типичных хлебных злаков; их общая характеристика состоит в следующем: зерно имеет ясно выраженную продольную бороздку и прорастает несколькими корешками; число колосковых пленок нормальное (2), в колосках самыми развитыми являются нижние цветки, атрофия же начинается с верхних.

Остальные хлеба, так наз. сахароносные (*Sacchariferae*) или просовидные (как, просо, сорго, кукуруза) не имеют на зерне ни продольной бороздки, ни волосков; прорастают одним корнем; атрофия в колоске начинается снизу, при чем первый цветок, подвергаясь ей, остается лишь в виде пленки, подобной по внешнему виду колосковым, отчего число последних и увеличивается кажущимся образом. Многие злаки этой группы склонны накапливать сахар в стеблях (сахарное сорго).

Обыкновенное просо, *Panicum miliaceum*, обладает волосистым стеблем, соцветием в виде метелки, в которой каждый колосок (однозерный) сидит на особой ножке (разветвлении метелки), и имеет три колосковых пленки, из которых нижняя значительно короче 2 остальных; зерно при обмолоте выпадает заключенным в обе цветочные блестящие и твердые пленки. Разновидности, отличающиеся между собой по устройству метелки: 1) развесистое просо *P. mil. effusum*, с развесистой равномерно во все стороны метелкой, 2) пониклое просо *P. mil. contractum*, с наклоненной в одну сторону метелкой, длинные ветви которой прижаты к стержню, и 3) кормовое просо, *P. mil. contractum*, метелка которого, вследствие укорачивания ветвей, является более плотной. Существуют формы с различной окраской, при чем окраска также, как у овса, обязана окрашенным цветочным пленкам; кожистые, пергаментообразные колосковые чешуи всегда бесцветны, матовы.

Итальянское, иначе головчатое просо или бор, *Setaria italica* (оно же — *Panicum italicum*), имеет соцветие в виде колосовидной метелки и характеризуется щетинками, расположенными между колосками, что является общим для всех видов *Setaria* (напр., *Set. viridis*, *Set. germanica*). По всей вероятности, первоначальной формой, из которой про-

изошла вся эта группа, является мышей, *Setaria viridis*, из которого, повидимому, произошел другой вид — *Setaria germanica*, или могар, культивирующийся в качестве кормового растения, а уже из этого вида, как можно представить, образовался и бор, отличающийся от могара более высоким стеблем (3—4 фута) более длинным и ясно ветвистым (лопастным) соцветием и более крупными зернами¹⁾.

Сорго (род *Sorghum*, Pers.) в некоторых отношениях стоит близко к обоим предыдущим родам (*Panicum* и *Setaria*), но отличается от них между прочим тем, что на каждой веточке метелки развиваются по 2 колоска, тогда как те — по одному, но и здесь 2-й колосок включает только тычинковый цветок. Кроме того стебель здесь не волосистый, без полости; все растение гораздо крупнее. Дикой родоначальной формой считается *Sorghum halepense*, сорная трава южных стран (напр., в Закавказье). Кёрнике делит возделываемые формы сорго на следующие группы: I. Метелка редкая; сюда относятся разновидности, служащие для добывания сахара (сахарное сорго) и для приготовления метелок (*Sorgho à balais*). II. Метелка густая: а) соцветие прямо стоящее; сюда относится обыкновенное сорго; б) соцветие обращено вниз, благодаря изгибу стебля в верхней части; сюда относятся джугара (*Sorghum ceruum*), возделываемая у нас в Туркестане и имеющая пленки белого цвета; у других форм пленки кроме белого цвета могут быть окрашены в цвета переходные от красного до черного. Все виды — крупные, высокие злаки, с заполненным сердцевинной стеблем.

Кукуруза или маис, *Zea Mays*, отличается от всех рассмотренных злаков двойственным характером соцветия (мужское — метелка, расположенная на верхушке стебля, женское — початок, сидящий в листовых пазухах) и обладает вместе с другими просовидными большим числом пленок, одевающих зерна (и здесь эти лишние пленки суть остатки атрофированного 1-го цветка в колоске). Кукуруза отличается большим разнообразием форм (см. ниже).

Рис, *Oryza sativa*, принадлежит к метельчатым злакам; его одноцветные колоски сплюснуты с боков, тычинок 6, в отличие от всех предыдущих хлебов; зерна плотно облекаются цветочными пленками (пленчатый плод), которые бывают окрашены в весьма различные цвета. Существуют остистые и безостные сорта.

Происхождение хлебных злаков. Несомненно, что родичи наших хлебов росли дико, и человек только собирал их зерна, выбирая такие, которые богаче питательными веществами, вкуснее, а в особенности такие из последних, которые было легче собрать в значительном количестве. В Африке туземцы до сих пор собирают зерна диких злаков; оказывается (по Кернике), что и в Европе (в Швеции) в прошлом столетии собирали зерна дикого овса, и теперь еще в северной Германии иногда собирают семена дикорастущего манника (*Glyceria fluitans*) и кладут в суп взамен крупы.

Но не всегда мы можем указать в диком состоянии вероятных родичей наших культурных хлебов; так, если для пшеницы (однозернянки), ржи, ячменя, овса, риса, итальянского проса мы встречаем родственные виды дикорастущими, то не так близка эта связь для пшеницы и кукурузы; нужно думать, что ближайшие родичи их при-

¹⁾ Можно упомянуть еще об одной форме *Panicum sanguinale* (росичка), о которой много говорили одно время, но которая не заняла заметного места в культуре. Соцветие состоит из 2—5 колосовидных ветвей, собранных пучком на верхушке; зерно дает мелкое.

надлежат к вымершим формам. Трудно точно также определить ближе район и время введения в культуру отдельных растений, так как древность этой культуры превосходит древность всех исторических известий и памятников. Принимают, что западная Азия была родиной ячменя, полбы, быть может, и пшеницы, центральная Азия — ржи и овса, южная Азия — проса и риса¹⁾, Африка — сорго, Америка — кукурузы; Австралия до европейцев не знала хлебных злаков.

Из рода *Triticum* более древними формами, видимо, являются полбы; присущий им общий признак ломкости стебля приближает их ко многим диким формам, из полб однозернянка (*Tr. monosocum*) наиболее напоминает дикие злаки своим ломким колосом и мелким зерном (а также способностью засорять другие посевы благодаря опадению колосков). Полагали, что однозернянка произошла от *Triticum aegyloides* (*Tr. monosocum aegyloides*), которую находят дикорастущей на Балканском полуострове, в Малой Азии и Месопотамии и к которой однозернянка наиболее близка. В Малой Азии, видимо, прежде однозернянка культивировалась в больших размерах, так как Шлиман нашел в раскопках на месте предполагаемой Трои (Гиссарлик) массу обугленных зерен однозернянки; также в свайных постройках Западной Европы (Швейцария, Дания) найдены зерна однозернянки. Теперь культура однозернянки встречается лишь в некоторых очень ограниченных районах. От остальных видов хлебов однозернянка стоит до известной степени особняком, что проявляется в трудности скрещивания (гибриды бесплодны), а также в некоторых физиологических признаках (иммунитет²⁾ по отношению к ряду паразитных грибов, поражающих другие виды *Triticum*).

Интересные данные получились в последнее время для двузернянки (эммера): Ааронсон нашел в Палестине широко распространенную форму (как в верхней Галилее на горных склонах до 2000 метров высоты, так и по берегам Мертвого моря, 150 метров ниже уровня моря), именно *Triticum dicoccoides*³⁾, наиболее близкую к *Tr. dicocum*, а, быть может, являющуюся отчасти родичем целого ряда культурных форм *Triticum* (*Triticum durum*, *polonicum* и *turgidum* обнаруживают также известное родство с *Tr. dicoccoides* и близким к ней формам, найденным Ааронсоном в Сирии).

Однако, не найдено пока форм подобных *Triticum spelta*, и тем более не найдено в диком виде какой-либо из „настоящих“ пшениц (с голым зерном и прочным стержнем).

Правда не раз появлялись сообщения путешественников, будто настоящую пшеницу находили дикорастущей (в Персии, в Малой Азии), но все эти сообщения оказывались недостоверными, так как найденные растения могли происходить от осыпавшихся зерен культурной пшеницы.

Некоторые исследователи высказывают мнение, что признаки, отличающие пшеницу от полбы, приданы ей культурой, а потому нет шансов найти самое растение подобное современной пшенице.

Время распространения культуры пшеницы для разных стран весь-

¹⁾ Впрочем, *Körnische* считает более вероятным, что родиной риса является Африка.

²⁾ См. *Василов*, Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям (Известия Петровской Академии, 1919 г.).

³⁾ *Avron Aaronsohn*, Agricultural and botanical explorations in Palestine 1910 (U. S., Dep. of Agr., Bureau of Plant Industry, Bull. № 180). Так как *Tr. dicoccoides* имеет довольно крупное зерно и обладает большой выносливостью к сменам тепла и засухе, то высказывают предположение, не будет ли она практически интересна для сухих климатов.

ма различно; в то время как в Китае за 2800 л. до Р. X. упоминается о культуре пшеницы, как о чем-то исконом¹⁾, в Германию современная пшеница была занесена лишь римлянами вскоре после Р. X., и в Норвегию — лишь около XI или XII столетия. В Ю. Америку пшеница проникла в XVI в. (не позднее 1528 г.), в Северную, повидимому, в 1602 году.

За возможную родоначальную форму ржи считают горную рожь, *Secale montanum* (или близкую к ней *S. anatolicum*), встречающуюся в северной Африке, южной Европе и западной Азии. Эта рожь отличается от нашей мелким зерном, ломкостью колосового стержня и долговечностью: она дает зерно в течение нескольких лет; имеются наблюдения, что и жнивье культурной ржи иногда (в виде редкого исключения) отрастает, этим как бы указывая на происхождение от многолетней формы, в отличие от никогда не отрастающего жнивья озимой пшеницы, дикие родичи которой, вероятно, были однолетними.

Рожь была известна римлянам, но некоторые авторы приписывают распространение ее культуры славянам (при их движении на Балканский полуостров) и гуннам (в Германии).

Для ячменя имеется несколько диких форм, но остается спорным, произошли ли двурядные формы из шестирядных путем атрофии боковых колосков, или наоборот; а priori казалось бы более вероятным первое. *Körnische*, который признавал двурядные формы исходными, считал таковой *Hordeum spontaneum*, встречающийся в Закавказье и в Персии: эта форма отличается от культурного ячменя *habitus*ом, мелкозерностью и ломкостью колосового стержня (как и у дикой ржи), но не какими-либо резко выраженными морфологическими чертами. Но так как многие дикие *Hordeum* многорядны, то с таким же правом можно вести происхождение культурных форм ячменя от них, а двурядные формы считать вторичным продуктом упрощения форм многорядных (*Rimrau*). Что двурядные и многорядные формы связаны переходами, констатировано неоднократно; в ячменях из Абиссинии находят формы, боковые колоски которых частью плодущи, частью бесплодны; типичный двурядный и шестирядный ячмень легко дают плодущие помеси при перекрестном опылении (см. ниже о работах *Rimrau*). Ячмень является одним из первых культурных растений; издревле известен в Азии (родина?), в Египте (древнейшие гробницы) и в Европе (свайные постройки в Швейцарии, исторические свидетельства для Греции и Рима).

Для овса отмечается его чрезвычайная близость к некоторым диким формам (*Avena fatua*, *Avena sterilis*), его способность самостоятельно (самосевом) размножаться в благоприятных условиях и относительная пригодность к культуре некоторых диких родственников. Так, овес очень распространен в Абиссинии в одичавшем состоянии; в Южной Америке, близ Монтевидео, его встречают тоже одичавшим такими массами, что иногда получается впечатление искусственного посева (Кернике). Некоторые авторы склонны видеть в озимом овсе (таковой встречается в культуре в Зап. Европе) больше признаков сближения с *Avena fatua*, чем в обыкновенном овсе (волоски у осно-

¹⁾ При чем пшеница считалась „упавшей с неба“. Для Египта имеются еще более ранние указания. Кроме того в Швейцарии в свайных постройках были найдены мелкие зерна какой-то пшеницы, повидимому из *Triticum compestum*.

²⁾ *Schulz* (автор „d. Geschichte der kultivierten Getreide“, 1913) полагает, что разные формы культурного овса произошли от разных дикорастущих родичей, именно, *Avena sativa* и *orientalis* — от *A. fatua*, *A. strigosa* и *brevis* — от *A. barbata* и *A. bysantina* — от *A. sterilis* (см. также у *Василова*, 1 с., стр. 180—184).

вания цветочной пленки). С другой стороны, *Avena strigosa* (с расщепленными пленками), встречающийся дико, или как сорное растение в большей части средней и южной Европы (особенно Венгрия), местами культивируется, как растение еще менее требовательное к почве, нежели *Avena sativa* (Мекленбург, Голштиния, Гебридские о-ва, Пиринейский полуостров). Овес также культивировался очень давно, но в северной Европе, а не у греков, римлян и египтян, при этом у кельтов и германцев он служил в пищу людям, что, впрочем, и до сих пор наблюдается в Шотландии, Ирландии, Норвегии (в виде очень плоского тонко-раскатанного хлеба, лепешек, каши и пр.).

Для обыкновенного проса мы не знаем непосредственного дикого родича; полагают, что родиной проса является южная Азия, так как там возделываются несколько видов *Panicum* наряду с *Panicum miliaceum*; культура его является очень древней как в Азии, так и в Европе (свайные постройки), при чем в Западной Европе просо играло когда-то гораздо более важную роль, чем теперь. Для итальянского проса („гоми“) уже было отмечено его близкое родство с *Panicum germanicum* и *Panicum viride* (*Setaria viridis*). *Panicum sanguinale* (росичка) встречается одинаково как в культуре, так и в диком состоянии ¹⁾.

Строение и состав зерна хлебных злаков. Зерно хлебных злаков представляет односемянный плод, в котором отличаются—семя с семенной оболочкой, развившиеся из семязпочки и ее двух оболочек (integumenta), и снаружи—плодовая оболочка (pericarpium), образующаяся из стенок завязи. Зерна злаков с пленчатыми плодами, каковы—ячмень, овес, просо и рис, одеты кроме того цветочными пленками (paleae), которые образуют так называемую мякишную оболочку. Под семенной оболочкой в зерне находятся: зародыш и мучное тело или семяной белок (эндосперм), служащий для питания зародыша. Периферический, непосредственно прилегающий к оболочке слой эндосперма, не содержащий крахмала, но туго набитый мелкозернистым содержимым темножелтого цвета, называется (по содержанию в нем азотистых веществ) **клейковинным слоем**; но клейковина находится не только в этом слое, а и в клетках всего эндосперма; поэтому предложено называть этот слой алеуриновым по содержанию в его клетках кристаллов алеурина. Под ним залегает главная масса эндосперма; последняя состоит из клеток, наполненных крахмальными зернами и клейковиной (в меньшем количестве, особенно во внутренних частях).

Строение, форма и размеры крахмальных зерен разных хлебных злаков не одинаковы. Рожь, пшеница и ячмень наиболее сходны между собой в этом отношении: их зерна преимущественно простые (по величине тройные: большие чечевицеобразной формы, малые шарообразные, и сравнительно мало являющиеся средним размером), преимущественно слоистого строения (концентрические слои), сплошные или с внутренней полостью, от которой в разные стороны отходят звездообразные трещины; самыми крупными являются крахмальные зерна ржи и самыми мелкими—зерна ячменя, зерна пшеницы имеют среднюю величину. Крахмальные зерна овса шарообразной или яйцевидной формы, главным образом, сложные, составленные из многочисленных крупинок; близки к ним и зерна риса. У кукурузы зерна простые, но благодаря взаимному сдавливанию—многогранной формы, с звездообразной внутренней полостью.

О основании зерна, на его выпуклой стороне, не совсем параллельно мучному телу залегает зародыш (embryo), состоящий из щитка,

¹⁾ О кукурузе, сорго и рисе см. ниже в главе об особенностях отдельных хлебов.

который отделяет его от эндосперма и служит для передачи резервных веществ последнего внутрь зародыша, почки, облеченной зачаточными листьями (plumula), первичного стебля и корешков (radicula). У разных хлебов зародыш развивается в различной степени; так, зародыш составляет:

у ржи, пшеницы и ячменя 1,5—3% от веса плода.
овса 3—4% „ „ „
кукурузы 10—14% „ „ „

По Жирару, в пшеничном зерне приходится 86% на эндосперм 12,5% на оболочки и 1,5% на зародыш. У пленчатых хлебов на пленки приходится: у овса 21—49% от веса зерна, у полбы 10—39%, у ячменя 7—15%.

Химический состав хлебных зерен, сильно изменяющийся даже в пределах одного вида злаков, зависит от сорта, условий питания растений, климатических, культурных условий и множества других причин. Нижеследующие цифровые данные (по Э. Вольфу) показывают **средний состав** зерен главнейших представителей хлебных злаков.

	Вода.	Зола.	Сыр. прот.	Древесина.	Безаз. экстрактив. вещества.	Сырой жир.
Пшеница	14,4	1,7	13,0	3,0	66,4	1,5
Полба с обол.	14,8	3,7	10,0	16,5	52,5	1,5
„ без обол.	14,5	1,7	13,5	1,5	67,2	1,6
Рожь	14,3	1,8	11,0	3,5	67,4	2,0
Ячмень	14,3	2,2	10,0	7,5	63,9	2,5
Овес	14,3	2,7	12,0	9,7	55,3	6,0
Кукуруза	14,1	1,5	10,0	5,5	62,1	6,5
Просо	14,0	3,0	12,7	9,5	57,5	3,2
Рис шелушен.	14,0	0,5	7,7	2,2	75,2	0,4

Рассматривая эту таблицу, можно подметить, что **золою** наиболее богаты пленчатые плоды полбы, проса, овса и ячменя; приняв кроме того, во внимание значительную разницу в содержании золы полбы с пленками и без пленок, можно заключить, что именно этим последним пленчатые плоды обязаны своим высоким содержанием золы. Если сравнить количество золы в отрубях голых зерен с содержанием ее в самих зернах (в пшеничных отрубях 5,4%, ржаных—5,2%), то будет ясно, что и голые плоды содержат наибольшее количество золы в оболочках (плодовой и семяной), и периферический части семени. В золе зерен около 50% P_2O_5 , 20—30% K_2O ; меньше солей MgO и еще меньше CaO (известковые соли находятся преимущественно в оболочке, то же относится к небольшим количествам SiO_2).

Что касается **древесины** („сырой“ клетчатки, Rohfaser), то она, подобно золе, преобладает также в пленчатых плодах, при этом разница в содержании ее в пленчатых и шелушенных зернах еще больше (полба). В зависимости от развития оболочек зерна, содержание клетчатки хотя и мало, но все же изменяется; так, например, в мягких пшеницах, отличающихся более толстыми оболочками, клетчатки больше (2,8%), чем в твердых (2,3%), оболочки которых тоньше. В мелких зернах клетчатки обычно больше, чем в крупных, потому что у первых на один и тот же вес приходится большая поверхность, а следовательно и больший вес оболочек, нежели у вторых. Если определить клет-

наилучшим для целей хлебопечения является отношение глинадина к глютенину равное 75:25 ¹⁾.

Исследование белков хлебных зерен в последнее время велось в широких размерах американскими исследователями (Osborne, Chittenden и др.) ²⁾, которые подтвердили во многом и дополнили работы Риттгаузена; к трем группам белков прибавляется теперь четвертая группа глобулинов, характеризующаяся растворимостью в соляных растворах; она слабо представлена в пшенице, сильнее — в зернах других хлебов; вот приблизительное содержание этих 4 родов белка в наших хлебах:

	Пшеница.	Рож.	Ячмень.	Овес.
Альбумин (раств. в воде)	0,39	0,43	0,3	—
Глобулин (извл. солян. раствор.)	0,62	1,76	1,95	1,5
Глинадин (извл. водным спиртом)	3,96	4,00	4,00 (муцедин)	1,5
Глютенин (казеин, растворимый в щелочах)	4,68	2,44	4,5	

Белки этих 4 категорий в разных хлебах представлены не только в разных количествах, но и не всегда тождественны; так, соединение аналогичное глютенину во ржи обладает иными свойствами, чем глютенин пшеницы, в зависимости от чего ржаная мука и не дает столь связной клейковины: ее трудно получить отмытием; точно также не дают клейковины ячмень, овес и кукуруза. А между тем хорошая, подобная пшеничной, клейковина имеет большое значение при хлебопечении, потому что для получения высокого и недреватого теста необходима задержка получающихся при брожении сахара газов, что может выполнить лишь тягучая и связная клейковина.

При смачивании муки водой происходит набухание белков клейковины, растворение сахара, альбумина и пр. веществ; когда месят тесто, то кроме равномерного распределения воды достигают склеивания всех частичек набухшей клейковины в общую спайную массу, как бы тягучую сетку, в отверстиях которой расположены крахмальные зерна (и остатки клеточных стенок). В присутствии воды начинают свою работу ферменты: инвертин, диастаз; последний хотя и образуется преимущественно при прорастании, но отчасти находится и в покоем семени и вызывает образование некоторого количества мальтозы на счет крахмала в тесте; при исследовании крахмальных зерен в хлебе часть их оказывается раздельной диастазом. Прибавка дрожжей вызывает брожение и образование газов, делающих тесто пористым. При помещении в печь, имеющую температуру 230—300°, температура теста постепенно поднимается; до 65° еще возможно действие диастаза, далее оно прекращается (брожение прекращается еще раньше). Газы находящиеся в порах, сильно расширяются и растягивают тесто, стремясь придать ему форму шара; но вследствие влияния собственной тяжести и того обстоятельства, что с нижней поверхности, сильнее нагреваемой, ранее образуется твердая, не растяжимая корка, получается обыкновенно форма близкая к полушарию.

¹⁾ Но Kosutany нашел для лучших сортов муки это отношение равным 71:29, для средних 76,3:23,7 для худших 67,5:32,5 (см. Journal f. Landwirtschaft. Bd. 51). Kosutany полагал, что глинадин есть гидрат глютеина, постепенно из него образующийся; но теперь это предположение отпадает, так как установлено, что глинадин и глютенин дают разные продукты гидролиза, напр., глинадин не содержит лизина, а глютенин его дает при гидролизе, как типичные (полно ценные) белки вообще.

²⁾ См. Osborne, Die Pflanzenproteine, 1910 (Ergebnisse der Physiologie, X); в русском изложении см. Прянишников, Химия растений, вып. II, 1914 (Белковые вещества).

Так как сопротивление кверху убывает, то поры в хлебе бывают тем крупнее, чем ближе к поверхности; часть газов выделяется наружу.

Начиная с 70° С. свойства клейковины начинают изменяться: она теряет тягучесть, становится твердой, как бы свертываясь; таким образом тесто превращается в хлеб, прочно удерживающий свое пористое сложение. При процессе печения теряется часть воды: в тесте на 100 ч. муки приходится 50—60 частей воды, хлеб же на 100 ч. муки содержит около 33 частей воды („припек“), при чем внутренние части больше (42—43%), а корка — меньше (17—18%). Кроме большой потери воды корка отличается известным изменением в составе под непосредственным влиянием высокой температуры (кара멜лизация и пр.); внутри же хлеба температура при печении не превосходит 100—103°С. Если хлеб сажать в слишком нагретую печь, и корка образуется слишком рано, то почти вся прибавленная в тесто вода остается в хлебе, продукт получается мокрый, тяжелый хлеб (с „закалом“); или же получается пригорание, растрескивание, иногда отпадение корки.

Объем пор в пшеничном хлебе достигает 73—83% от общего объема, в ржаном 55—70%; благодаря громадной порозности, кажущийся удельный вес для пшеничного хлеба составляет в среднем 0,230—0,345, для ржаного 0,480—0,560. Таким образом 100 гр. муки могут дать хлеб объемом в 450—500 куб. сант. и в 132—135 гр. весом; известное богатство муки клейковиной необходимо для получения должной порозности и нормального припека в хлебе.

В виду такого значения клейковины, испытание ее количества и качества в муке приобретают большую важность. Для приблизительного определения количества клейковины, из определенного веса испытуемой муки (помещаемой в виде теста в кисейный мешочек) вымывается крахмал, а клейковина высушивается и взвешивается. Обращают внимание также на качество клейковины (цвет, растяжимость; условно говорят о клейковине „длинной“ и „короткой“, характеризуя этим ее способность растягиваться на основании пробы между пальцами, etc.). Для испытания растяжимости клейковины при условиях печения хлеба существует несколько специальных приборов — алеурометров, каков напр. алеурометр Боланда. Этот прибор состоит из медной цилиндрической трубки с капсулей внизу и поршня, входящего в эту трубку до капсули, от которой на стержне поршня идут деления, начиная с 25-го (капсуля высотой в 25 делений). Для подогревания прибора имеется особая масляная баня с трубкой внутри. Испытание производится так: подогревают баню до 150° С. (или до 200—250, у разных авторов), следя за температурой вставленным в трубку бани термометром, затем, вставляют вместо последнего алеурометр с 7 грам. сырой клейковины, заложенной в капсулю, оставляют лампу гореть минут на 10, наконец, по прошествии 10 минут после тушения, замечают деление, до которого поднят поршень силой раздутой парами клейковины (или в приборах без поршня, докуда поднялся верхний уровень клейковины), и по высоте поднятия судят о свойствах клейковины. Клейковина, совершенно не поднимающая поршня, считается непригодной для хлебопечения.

Но Balland показал, что данные как алеурометра Боланда, так более или менее и других подобных приборов слишком грубы и изменяются не достаточно согласно с действительной пригодностью муки для хлебопечения (Backfähigkeit, valeur boulangère).

Другой путь для предварительной оценки муки по свойствам клейковины был предложен Флераном и основывается, как выше было

упомянуто, на определении отношения между глиадином и глютелином; но этот способ пока недостаточно разработан.

Третьим путем является опыт приготовления теста и выпекания из него хлеба в небольших размерах при определенных условиях и измерение объема полученного хлеба. Этот эмпирический путь рекомендуется, напр., Маурицио¹⁾; этот автор пользуется медным сушильным шкафом (с двойными стенками и асбестовой оболочкой), который нагревается до 235—240° С. и вмещает сразу несколько проб теста, приготовленного из определенного количества муки и воды. При подобных опытах или также пользуются дрожжами, или смешивают тесто с определенным количеством соды и кислоты²⁾, чтобы развилось постоянное количество углекислоты. Для измерения объема полученного хлеба его или помещают в сосуд, вмещающий известное количество дробы, и, досыпая дробью, по разности судят об объеме хлеба; или, покрывши поверхность хлеба вазелином или парафином, погружают в сосуд, наполненный до краев водой и определяют количество вылившейся через края воды. Из 100 гр. хорошей пшеничной муки должен получиться хлеб объемом около 500 к. сант.; удельный вес пшеничного хлеба колеблется от 0,23 и 0,46 (последняя цифра относится к плохому хлебу). Чем порознее хлеб, тем лучше используется он организмом.

Вот некоторые данные по составу хлеба разного приготовления³⁾.

	Воды.	Азотист. веществ.	Жиров.	Сахара.	Безазотист. экстракт. вещ.	Клетчатка.	Золы.
Ржаной хлеб.	Кислый	43,5	6,6	0,6	1,3	40,2	1,2
	Сладкий	46,4	7,0	0,6	2,7	40,7	1,2
	Солдатский	43,6	8,1	1,2	1,3	46,7	1,8
	Пеклеванный	40,6	6,4	0,7	3,2	47,21	0,3
Пшени. хлеб.	Весовой	39,8	9,9	0,5	1,2	46,6	0,6
	Франц. булка	33,7	9,3	2,9	1,8	51,4	0,2
	Простой	40,4	6,1	2,1	0,4	49,0	0,6

При лежании хлеб делается черствым, при чем явление это более сложно, чем простая потеря воды при высыхании (это наглядно доказывает возможность разогревания черствого хлеба).

Количество клейковины в пшенице находится в известной зависимости от содержания в зернах азота: чем его больше, тем больше и клейковины (хотя строгой пропорциональности не наблюдается); напр., в наших твердых пшеницах содержится 15—17% сухой клейковины, в западно-европейских мягких 6—7%. В торговле считается необходимым, чтобы пшеничная мука содержала 10—12% клейковины, благодаря чему нередко смешивают муку западных пшениц, в которых процент этот низок (особенно у *Tr. turgidum*), с мукой восточных пшениц.

Так, в Италию ввозят богатую белками русскую пшеницу для приготовления макарон⁴⁾; и во Франции примесь русской пшеницы

¹⁾ Маурицио, Getreide, Mehl und Brot, 1903.

²⁾ Разделив его сначала на 2 части, одну смешивают с содой, другую с кислотой (или с кислым фосфатом), затем обе смешивают вместе.

³⁾ Подробнее см., напр., в статье „Хлебобечение“ проф. Шкателова (Энциклопедия Девриена) в названной книге Маурицио и др. специальных трактатах по вопросам хлебопечения.

⁴⁾ При естественной сушке в Италии макароны развешиваются на бамбуковых шестах. В время сушки их приходится несколько раз переносить с места на место, и очень важно, чтобы они могли выдержать такую череду и не обрывались. Чем выше % белковых веществ, тем прочнее получаются макароны (Астафьев и Чехович, О производстве макарон, Ежегодник Д. З. П.). В Сев. Америке оценили наши твердые пшеницы, как „макаронные“, и ввели их в культуру. У нас производство макарон пока мало развито (1 милл. пудов против 15 милл. пуд. в Италии).

является средством поднять содержание клейковины в местном зерне; сравнительное исследование зерна пшениц французских и ввозимых во Францию, произведенное в последнее время Aimé Girard'ом и Fleurent'ом, дало между прочим следующие результаты:

Пшеница:	% клейковины.	% всего белка.
Французская (яровая) в среднем	6,69%	10,14%
Австралийская	5,93	9,74
Ост-индская	6,68	10,18
Алжирская	8,21	11,93
Русская гирка (из Одессы)	10,95	14,83
Красная бессарабская	10,17	14,43

Таким образом даже мягкие¹⁾ пшеницы русского происхождения значительно богаче клейковиной пшениц французских; затем русская пшеница выделяется большей сухостью (12,5% воды против 14,2% в среднем), но отличается мелкостью зерна:

	Франц. пшен.	Ост-Индская.	Американская.	Русская.
Вес 100 зерен:	4,55	3,80	3,20	2,25 gr.

Тем не менее, по данным Флерана, эта мелкость зерна в данном случае не отзывается резким образом на увеличении % оболочек:

	Зародыш.	Оболочка.	Мучнистое ядро.
Французские	1,36%	15,63	83,01
Русские	1,54	15,85	82,58

Эта мелкость зерна все-таки является нежелательным свойством, затрудняя при обычном размоле чистоту отделения оболочек и получение возможно большего выхода лучших сортов муки.

Для приготовления муки прибегают или к простому или к сложному помолу. В первом случае зерно пропускается только один раз между сближенными мелющими поверхностями, при чем обращается в муку не только вся внутренняя часть зерна, но и значительная часть оболочек, что делает муку темной; оставшая часть оболочек, не превращенная в муку, примешивается к ней в виде отрубей и может быть, по желанию, более или менее полно отсеяна.

Простой помол производится обыкновенно на жерновах, но возможно его вести и на вальцах.

Сложный помол имеет целью получение белой муки из внутренних частей зерна (эндосперма), при возможно полном предварительном удалении оболочек и зародыша; это удаление оболочек идет тем труднее, чем глубже продольная бороздка на зерне; поэтому легче получить ядро свободное от оболочек у риса, ячменя, овса, чем у пшеницы; зерно последней приходится расщеплять вдоль пред размолем, если желают вполне избавиться от оболочек.

Первой операцией сложного помола является „дранье“, т.е. пропускание зерна между раздвинутыми и крупно нарезанными вальцами, из которых зерно выходит разделенным приблизительно пополам, вдоль или поперек, с примесью также и более мелких частиц; по отделении этих частиц дранье повторяется еще несколько

¹⁾ Твердые пшеницы, конечно, еще более пригодны по своему составу в качестве примеси, понижающей недостаток клейковины (но не везде мельничные приборы приспособлены к их размолу).

проростание не происходит. Для набухания зерен различных хлебных злаков требуются разные количества воды. Так, по Гофману:

пшеница поглощает воды	55%	от веса зерна
рожь	"	" 56
ячмень	"	" 48
овес	"	" 60
кукуруза	"	" 44
просо	"	" 25

Гельригель дает несколько большие цифры для всех хлебов. В среднем, следовательно, большинство злаков требуют около 50% воды. Для сравнения их с другими растениями в этом отношении отметим, что бобовые требуют значительно больше воды, например, люпинны поглощают 125%, а семена люцерны для набухания требуют около 90% от своего веса. Находят некоторую связь между содержанием в зернах белков и потребностью их в воде, но при одном и том же составе зерна собственно много влияет присутствие пленок, повышая процент необходимой для проростания воды. Кроме того количество потребной для набухания воды может быть впитано зерном быстрее или медленнее; скорость этого процесса существенно зависит от строения зерна и некоторых составных частей его, помимо белковых веществ. Так, зерна пленчатые, также более богатые жиром (овес) требуют для набухания больше времени, чем зерна, не отличающиеся указанными свойствами; частью этот процесс зависит и от температуры—повышение ее ускоряет, понижение—замедляет набухание.

Влияние температуры на проростание сильно сказывается в том, что от нее зависит начало этого процесса и большая или меньшая энергия его. На основании многих опытов Габерландта мы имеем следующие минимальные, оптимальные и максимальные температуры прорастания различных хлебных злаков:

	minimum.	maximum.	optimum.
пшеница	3—4°C	30—32°C	25°C
рожь	1—2	30	25
ячмень	3—4	28—20	20
овес	4—5	30	25
кукуруза	8—10	40—44	32—35
просо	8—10	40	32—35

Отсюда мы видим между прочим, что просовидные хлеба требуются остальным к температуре. При *minimal*ной температуре прорастание идет крайне медленно, грибки легко овладевают зернами.

Потребность в кислороде для проростания (с которой отчасти приходится считаться при определении глубины заделки) является довольно общей для всех семян; по крайней мере индивидуальные различия в этом отношении остаются пока не изученными.

Предполагая достаточное знакомство с влиянием названных факторов из курса растительной физиологии, ограничимся этими краткими указаниями и перейдем к рассмотрению дальнейших процессов в развитии хлебов.

Вслед за внутренними, химическими изменениями зерна начинают *внешние изменения* его, выражающиеся в том, что зародыша, усиленно питаясь, разрастается, вследствие чего его части, прорывая оболочку зерна, выступают наружу. Прежде всего трогается в рост *radicula*, *зародышевые корешки*. Различные хлеба дают разное число ко-

решков: пшеница образует обыкновенно 3, рожь 4, ячмень 5—7 корешков, просовидные хлеба (просо, кукуруза, сорго) прорастают только одним корешком; этот признак прочно удерживается злаками обеих групп. За корешками из оболочек зерна выступает стебелек (*plumula*). У голых плодов пшеницы, ржи и кукурузы стеблевой побег прорывает оболочку близ окончания щитка, выходит наружу и поднимается кверху, у пленчатых же зерен овса, ячменя, полбы и проса стебелек, прорывая семянную и плодовую оболочки, идет вдоль зерна под мякиной оболочкой (цветочные пленки) и уже на верхнем конце зерна выступает наружу и направляется прямо вверх, раздвигая частицы почвы концом *coleoptile*—первичного листочка, лишенного пластинки и образующего внешнюю оболочку заостренного побега (шильце); лишь на свету рост *coleoptile* останавливается и выступают наружу следующие по возрасту нормальные листья, с развитой пластинкой.

На пути к поверхности почвы, стеблевой побег образует по длине узлы (места прикрепления листьев), из которых начинают выходить *вторичные корни* (окончательные) взамен зародышевых, первичных корешков; эти вторичные корни сильнее развиты и вскоре опережают в росте корешки первичные, служащие для питания растеньица до выхода стебелька и скоро атрофирующиеся. Главная масса корней отходит обычно от ближайшего к поверхности земли стеблевого узла (узла кущения); вообще принимается, что корневая система злаков развивается главным, образом в верхних слоях почвы (преимущественно в пахотном слое на глубине 4—5 вершков). Так, например, Тиль (в Германии) и Соколовский (в России), измеряя на различных глубинах количество корней овса, нашли:

Тиль (Берлин).		Ю. Ю. Соколовский (Полтава).	
Слой почвы.	% корней от общей массы.	Слой.	% от массы корней.
0—25 ст.	66%	0—4½ в.	57%
25—62	13	4½—9	20
62—82	9	9—13½	9
82—97	7	13½—18	6
97—122	5	18—22½	5
—	—	22½—27	3

Следовательно, за пределы 25 сант. заходит лишь около 1/2—1/2 корней, а, например, у люцерны—2/3 ¹⁾.

¹⁾ См. сопоставление прежней литературы по этому вопросу в „Хозяине“ за 1898 г. стр. 1558. Метод, употребленный Соколовским, описан им в „Хуторянине“ 1898 г. № 38-й и в докладе VIII съезду естествоиспытателей (Киев, 1898 г.). При этом растения высевались в почву не насыпанную, но сохранившую естественное сложение (на столб почвы, вырезанный до 24 вершков и сохраняющий связь с более глубокими слоями подпочвы, надевалась металлическая сетка, с боков все засыпалось землей и производился посев; по созревании растения цилиндры вынимались и происходило отмывание корневой системы; измерения длины дали такие результаты:

Длина корней.	
Пшеница яровая а.	17,5 вершка.
„ „ б.	21,7 „
Рожь озимая.	23,2 „
Пшеница озимая.	24,1 „
Овес (шатиловский)	28,0 „

Это глубокое проникновение корней злаковых Соколовский объяснил наличием в почве готовых ходов (пустот). „Пустоты эти произошли от множества сгнивших корней, от ходов дождевых червей, земляных насекомых и т. п. Корень злака, как он ни слаб, всегда найдет себе путь, приготовленный ему заранее корнями более сильных растений“.



Но нужно различать вопрос о том, где находится главная масса корней, от вопроса, до какой глубины доходят корни вообще; только в первом смысле можно говорить о хлебах, как неглубоко коренящихся растениях.

По Ротмистрову (Одесса), распространение корней у хлебных злаков (и некоторые других растений) по вертикали и в стороны выражается следующими цифрами:

	Длина вертик. корней.	Диаметр поперечн сечения области, занятой корнями.
Ячмень	120	90 сант.
Пшеница (яров.)	103	92 "
Овес	110	94 "
Рожь (яров.)	118	60 "
Просо	105	110 "
Кукуруза	113	134 "
Свекловица	146	110 "
Подсолнечник	144	120 "
Картофель	60	100 "

Кущение хлебных злаков. После выхода первого листа на поверхность, когда начнется усвоение CO_2 и образование органического вещества, подземный стебель приостанавливается в своем росте, а притекающие сверху питательные вещества дают материал для ряда новообразований, происходящих при так наз. кущении. Этот процесс состоит в том, что на подземных узлах из листовых пазух развиваются побочные побеги, которые, выходя на поверхность, развиваются подобно главному стеблю; на подземных частях этих побегов могут образоваться таким же образом вторичные побеги, при чем места их образования опять-таки скучены и сдвинуты к месту выхода первичных побегов. Итак, кущение есть ветвление, сосредоточенное близ основания главного стебля. Кущение может происходить из всех подземных узлов и даже из зародышевого узла, но самым надежным пунктом, в котором происходит самое обильное кущение, дающее наиболее жизненные ветви, является ближайший к поверхности земли узел, находящийся по сравнению с нижележащими в более благоприятных условиях; из него же образуются, главным образом, и корни, прорободающие основания листовых влагалищ (если зерно заделывается мелко, то зародышевый узел и является единственным узлом кущения). Энергия кущения, т.е. число побегов на одно растение, зависит от

1) Ротмистровым предложен новый метод для изучения распространения корней в условиях развития в поле, а именно: среди участка, занятого растениями, вырывается канава с отвесными стенками, а от нее идут на разной глубине расположенные горизонтальные узкие прорезы, позволяющие отметить, когда кончики корней дойдут до данной глубины; точно так же вертикальные узкие прорезы позволяют судить о времени проникновения корней на то или иное расстояние по горизонтальному направлению. При исследованиях по этому методу обнаружилось, что уже через неделю после появления всходов корни углубляются за пределы свыше 4-х вершков, при чем корни первого порядка отходят от узла кущения, образуя вверх как бы многогранную пирамиду с вершечным углом в 90° ; затем появляются корни 2-го порядка и 3-го (период кущения); к этому времени корневая система достигает глубины 50 сант., а ко времени колошения превышает длину 1 метра; разрастание в стороны в начале идет равномерно с углублением, так что обращенная в сторону почвы поверхность того объема почвы, который пронизан корнями, первоначально приближается к полушарию, но затем обычно длина вертикальных корней превышает длину диаметра поперечного сечения сферы распространения корней (см. Журнал Опытной Агрономии 1907—8 гг.). Подобные же данные получены на почвах Московской губ. Модестовым (А. П.).

многих причин. Прежде всего имеет значение природа растения: ячмень, например, кустится сильнее овса; немаловажную роль играет в этом отношении и сорт: для ржи, например, известна даже особая группа сортов под именем „кустовок“. Дальше, пространство, отводимое под каждое растение, оказывает сильное влияние на степень кустистости. Для пояснения этого приведем цифровые данные Габерландта относительно оз. пшеницы:

Площадь под раст. в квадр. дюймах.	Число побегов на 1 растение.
4	1 ₃
15 ₅	8 ₄
34	14 ₈
62	14 ₂

Очевидно, при увеличении площади, приходящейся на каждое растение, с 34 д. до 62 дюймов уже не произошло заметных изменений ни в условиях питания, ни в условиях освещения и т. д., что и положило предел усилению кущения. В практике не приходится обыкновенно считаться с этим верхним пределом кущения, потому что обычно густота посева варьирует все же не в столь широких пределах, как это было в опытах Габерландта. Большое значения имеют, затем, время посева и глубина заделки (которая, в сущности, сводится также к влиянию времени: глубже заделанные семена дают всходы позже). В опыте Вольви с озимой рожью (на каждое растение которой отводилось 62 кв. дюйма), влияние времени посева выразилось следующим образом:

Время посева.	Число побегов у 1 растения.
6-го августа	28 ₀₈
14-го сентября	19 ₃₅
2-го октября	10 ₁₅
30-го октября	3 ₁₅

Отметим, что и в этом опыте различия более велики (благодаря редкому посеву и, следовательно, необычно сильному кущению рано посеянных растений), чем это имеет место в поле при обыкновенных условиях, где кущение идет менее энергично: при обычном посеве растения обыкновенно дают 2—3—4 побега, и лишь отдельно стоящие стебли иногда развивают громадное количество побегов; известны, например, случаи, когда один стебель давал до 70 и более побегов. Но как бы то ни было, вышеупомянутые факторы (расстояние, время и глубина посева), а также наличие питательных веществ (особенно азотистых) и влаги оказывают существенное влияние на кущение хлебов при произрастании их в поле, в особенности при так наз. широкоярдном посеве (см. ниже).

Кроме энергии кущения, для растения имеет значение (главным образом, в смысле предохранения от вымерзания) положение узла кущения. В этом отношении известно несколько наблюдений и опытов Топоркова. Прежде всего он заметил связь между глубиной посева и глубиной залегания узла кущения: при увеличении глубины заделки семян (пшеницы) глубина узла кущения правильно (хотя не вполне пропорционально) возрастает, по крайней мере это наблюдается до 5—10 ст. Затем, им подмечена зависимость положения узла кущения от освещения: растения, росшие подле ограды, оказывались

с узлом более поверхностно лежащим, чем растения лучше освещенные, несмотря на одинаковую глубину посева; затем, увеличение

Таким образом рожь может парализовать влияние глубокой заделки образованием второго узла кущения. Да и вообще у ржи узел кущения, повидимому, образуется ближе к поверхности, чем

посева и условий роста на колошение озимых; так, при февральском посеве (в теплице) наблюдалось обильное колошение к концу лета, при посеве в половине мая не было даже выхода в трубку; всякая задержка роста понижала процент растений, колосящихся в том же году.

Во всяком случае типичные озимые не легко заставить дать стебель в год посева, и опасения, что это случится при теплой и влажной осенней погоде, бывают обычно преувеличены (заметим, что излишне пышный рост с осени опасен независимо от „выхода в трубку“ вследствие риска гибели сочной массы от „выпревания“); кроме того нередко усиленный рост листьев (листовых влагалищ) смешивается с образованием стеблей и обозначается, как „выход в трубку“, между тем в первой стадии только вскрытие этих влагалищ может обнаружить, действительно ли началось то разрастание междоузлий и выдвигание колоса, которого так опасаются.

Когда после известного периода покоя, большого у озимых и менее продолжительного у яровых хлебов, стебель начинает выдвигаться из листового влагалища, то сперва вытягивается нижнее междоузлие (и почти в то же время трогается в рост зачаточный колос), но вскоре второе междоузлие обгоняет первое, третье—второе и т. д.; в совершенно развитом стебле имеется колос и 5 или 6 междоузлий, длина которых уменьшается от верхнего 6-го к нижнему 1-му. Некоторые авторы склонны видеть известную правильность в размерах междоузлий; так Новацкий утверждает на основании своих измерений, что длина каждого колена есть средняя арифметическая из длин соседних колен. Для развитого стебля он приводит такие размеры междоузлий:

длина 1-го междоузлия 0,61	длина 2-го междоузлия 4,8	длина 3-го междоузлия 9,21
„ 4-го „ 13,5	„ 5-го „ 18,4	„ 6-го „ 22,-

Здесь, действительно, указанная правильность наблюдается. Однако, другими авторами оспаривается существование последней именно на том основании, что приведенные данные выведены, во-первых, из незначительного числа измерений и, во-вторых, выбор материала для измерений сделан был недостаточно строго¹⁾.

Механическая функция, поддержание колоса и листьев иногда, несовершенно выполняется стеблем; это имеет место в случае *полегания хлебов*. Прежде полегание объяснялось недостатком в стебле кремнекислоты; теперь видят причину в другом, именно, в удлинении клеток и уменьшении толщины их стенок, что происходит, например, под влиянием загущения (и всякого уменьшения доступа света к нижним междоузлиям), в силу которого стебли или, по крайней мере, части их делаются полуметодированными, тянутся²⁾.

¹⁾ Цифры Топоркова говорят за приблизительную верность правила Новацкого (К биологии озимой пшеницы, стр. 282. С. Х. и Л. за 1899 г.). Так, напр., для банатки наблюдались такие величины:

1-е	2-е	3-е	4-е	5-е междоузлия.
3,7	9,9	15,5	19,8	24,8 сант.

²⁾ Впрочем Краус, специально изучивший вопрос о полегании и борьбе с ним отмечает, что „теория этиоляции“ не охватывает собой всей совокупности явлений, обозначаемых, как полегание; так, кроме недостаточного освещения, еще могут влиять некоторые грибы, повреждающие нижнюю часть стебля (*Orhobolus*, *Leptosphaeria*—по одним наблюдениям, *Fusarium*—по другим); далее, весенние заморозки, ослабляя молодые стебли, делают их наклонными давать впоследствии сгибы у надомы в нижних частях; то же вызывает позднее ветер, а также дождь, тяжестью повисших капель заставляющий стебли пригибаться к земле. Известно, что если полегание произошло не слишком поздно, то растения способны выпрямляться, благодаря деятельности сплоских к росту (и потому и к изгибам) узлов. Подробности см. в монографии Крауса *Die Lagerung der Getreide*, 1908.

Цветение хлебных злаков. Вскоре после того, как колос выдвигается из листового влагалища, наступает цветение¹⁾. Оплодотворение у хлебных злаков происходит или путем *самоопыления*, или при помощи *перекрестного опыления*. У пшеницы, например, преобладает самоопыление; она цветет таким образом: при благоприятной температуре (16°C.), большею частью утром, раскрываются цветковые пленки (становятся под углом в 45° друг к другу); это происходит под влиянием тех маленьких чешуек (*lodicae*), которые располагаются у основания завязи, внутри цветковых пленок; нити тычинок начинают удлиняться, пыльники, образуя пирамиду в центре цветка, выделяют немного пыльцы, попадающей на рыльце, затем тычинки отгибаются кнаружи, пыльники повисают на нитях между пленок и выделяют в виде облачка остальную массу пыльцы. Если же температура низка, то пленки совсем не раскрываются, и тогда вся пыльца попадает на рыльце того же цветка. У ржи содержимое пыльников выделяется большею частью целиком вне пленок, кроме того у нее собственная пыльца уступает пыльце других индивидуумов по способности оплодотворения; в силу обоих этих обстоятельств для ржи имеет значение лишь перекрестное опыление. Поэтому колос ржи, искусственно изолированный, оказывается почти бесплодным; например в опыте Римпау при изолировании (в пробирке) одного колоса оплодотворенных цветков было только 0,9%, при двух колосьях того же растения—4%, при изолировании же 2—3 колосьев от разных индивидуумов 26% оплодотворенных цветков; необходимостью перекрестного опыления объясняется также и тот факт, что дождливая погода во время цветения ржи уменьшает число развивающихся зерен в колосе. Овес и ячмень преимущественно самоопыляются, кукуруза опыляется, подобно ржи, перекрестно; ее мужские цветки, собранные сверху в метелку, развиваются обыкновенно раньше женских цветков початка, а иногда, при холодной погоде, бывает и наоборот; но во всяком случае, если даже допустить одновременное цветение мужских и женских соцветий, то и тогда скорее возможно опыление чужой пылью, потому что собственной приходится делать значительный путь (от метелки вниз к початку), при прохождении которого самый незначительный ветер изменяет ее направление и относит на другие экземпляры или, по крайней мере, затрудняет опыление собственных цветков.

Созревание хлебных злаков. После оплодотворения начинается развитие зерна: формируется зародыш, и клетки эндосперма наполняются крахмалом и белком (вакуоли в них исчезают). Это накопление происходит на счет выработанных листьями органических веществ, вследствие чего количества последних в листьях и колосьях растений, взятых с поля в различное время, меняются в обратной зависимости. Например:]

у растений, взятых с поля		3 июня	22 июня	25 июня
содержалось азота на гектар	в колосьях . .	9	17	51 klgr.
	в листьях . .	44,4	42	15,3 „

Различаются такие стадии спелости хлебных злаков: 1) *молочная спелость*, когда поле сохраняет еще зеленый цвет (хотя все же заметно понижение интенсивности окраски), отдельные стебли внизу стано-

¹⁾ Известны случаи, когда опыление происходит еще до полного выхода колоса из листового влагалища (напр., у ячменя).

вятся желтоватыми, вверху остаются зелеными, нижние листья вполне отмерли, листовые узлы еще зеленого цвета и сочны; зеленоватые еще зерна наполнены в эту стадию молочной жидкостью, в свежем состоянии почти не всхожи, у высушенных (после высыхания они сморщиваются и уменьшаются на $\frac{1}{3}$ первоначального объема) всхожесть больше; накопление питательных веществ в зернах продолжается; 2) *желтая или восковая спелость*—поле уже имеет равномерно-желтый цвет: каждый стебель (за исключением 2—3 верхних узлов), и зерна становятся также желтыми, при чем зерно желтеет сначала в верхнем конце и со спинной стороны, а потом уже с брюшной стороны и в нижнем конце; содержимое зерна становится тягучим, а затем относительно твердеет (режется ногтем, как воск), в силу потери воды, хотя полного удаления ее еще не происходит; приток питательных веществ в зерно оканчивается, ассимиляция прекращается; 3) *полная спелость*, отличающаяся от предыдущей тем, что желтеют и все верхние узлы, а зерно, в силу потери всей лишней воды, становится еще более твердым (не режется ногтем); при разламывании теперь излом проходит через клетки, тогда как в желтой спелости при разломе клетки отделяются одна от другой, вследствие неполного высыхания клеточных стенок; зерна уменьшаются в объеме, вследствие чего не так прочно охватываются пленками. Содержание воды в зернах различной спелости изменяется, по Новацкому, таким образом:

	в мол. спел.	желтой	полной
зерна содержали воды . . .	49,6%	25,7%	12,9%

Сухой вес зерна с момента наступления молочной спелости быстро растет, в стадии желтой зрелости достигает максимума, после чего остается на одной высоте. Насколько быстро происходит увеличение веса зерна вскоре после цветения, напр., у ржи показывают следующие цифры полученные у нас для 1897 г.:

Вес 1000	30 мая	4	9	14	19	24 июня ¹⁾
зерен (возд. сух.)	5,8 gr.	9,3	13,2	21,8	24,4	28,4 gr.

В этом увеличении зерна принимают участие все составные его части, но не в равной мере: наиболее быстро растет количество крахмала, так что % азота и особенно клетчатки понижается (несмотря на то, что абсолютные количества их также растут):

% крахмала	45,2	49,8	51,2	53,1	64,2	65,9 ²⁾
% N	2,93	—	2,76	—	2,63	—
% клетчатки	4,1	4,8	5,2	3,2	3,4	3,7

В то же время изменяется распределение азота по группам азотистых соединений: постепенно относительное количество амидосоединений падает, а белков возрастает; так, если принять все количество азота за 100, то распределение его между белковыми и небелковыми соединениями для случая с рожью выражается такими данными:

	30 мая	4	9	14	19	24 июня
N белков	52	57	60	63	68	70%
N других соединений	48	43	40	37	32	30%

Объем зерна сначала быстро растет, подобно весу, но, начиная с желтой зрелости, уменьшается, потому что вследствие сильной по-

¹⁾ Эта дата отвечает наступлению стадии желтой спелости для 1897 г.
²⁾ По анализам Н. К. Недокучаева (см. наши „Известия“ за 1899 г.).

тери воды зерно сохнет. Мнение, высказанное Розенбергом-Липинским, что оболочки зерен в состоянии полной зрелости, а особенно в отличающейся некоторыми стадиями *перезрелости* (когда зерна, изменяясь под влиянием атмосферических воздействий, делаются хрупкими, колосья ломкими, а солома приобретает грязно-желтый цвет), утолщаются на счет внутреннего содержимого зерна,—измерениями Новацкого не подтвердилось, он утверждает, наоборот, что оболочки вследствие высыхания делаются тоньше, если же в это время отрубить из зерен получается больше, то это следует объяснить тем, что подсыхая оболочка сильнее приклеивается к самому семени, вследствие чего периферическая часть последнего неизбежно попадает при размоле зерна в отбросы вместе с отрубями.

Познакомившись с развитием хлебных растений, перейдем к рассмотрению тех факторов, которые влияют на ход этого развития при условиях полевой культуры.

Требование хлебных злаков к климату. Главные представители наших хлебных злаков—растения преимущественно умеренного климата, но некоторые из них могут идти далеко на север, другие могут быть разводимы лишь в южных местностях. Требования к климату можно выразить частью теми предельными широтами, в которых может разводиться растение, частью (грубо приблизительно) теми суммами тепла, которые необходимы для успешного произрастания растений и которые находятся в зависимости от потребности последних в тепле и продолжительности их вегетационного периода. Что касается *предельных широт* разведения различных хлебных злаков, то в этом отношении между ними наблюдается большая разница. Как правило, в местностях более западных каждый хлеб может идти дальше на север, чем в местностях более восточных. Севернее всех хлебов (до 70° с. ш.) разводится ячмень (чему благоприятствует краткость периода развития у этого растения), из озимых хлебов дальше всех идет на север (65—67°) рожь, как наименее чувствительная из них к морозу, озимая пшеница разводится много южнее. Овес может быть разводим до 63—65° с. ш., кукуруза—до 52—53°, рис еще южнее. Такая разница будет понятна, если эти данные сопоставить с потребными для хлебов *суммами тепла* за вегетационный период (суммы эти получаются сложением средних температур дней от произрастания до созревания). Хотя эти суммы и не достаточно постоянны, но для грубой характеристики они все же нечто дают. Менее требовательными, вообще говоря, являются яровые хлеба, как имеющие меньший вегетационный период по сравнению с озимыми. Из яровых для ячменя, как менее требовательного к теплу, необходимо 1750°, вегетационный период его колеблется, в зависимости от сорта, от 85 до 120 дней. Овес требует больше тепла, для него нужно 2100° за вегетационный период, который в среднем равен 120 дням. Еще более требовательным к теплу яровым злаком является просо, которому за 100—150 дней периода произрастания необходимо около 2300°. Наконец, самые южные хлеба, кукуруза и рис, требуют 2800—4000°; озимая рожь 1700—2490°, озимая пшеница—2000—2500° (при вычислении сумм тепла для озимых хлебов исключаются дни с t°, при которой рост прекращается, например, для озимой пшеницы исключены все дни с температурой ниже +6°С.). Нужно оговориться, что вышеприведенные данные относительно длины периода развития заимствованы из западно-европейской литературы; у нас часто развитие заканчивается скорее, благодаря ясной и жаркой погоде летом.

Все приведенные данные не говорят еще, однако, о выносливо-

сти хлебов, чувствительности их к морозам, засухам и т. д. Поэтому необходимо рассмотреть влияние различных слагающих климат факторов в отдельности.

С низкими температурами наиболее мирится озимая рожь: она выдерживает морозы в -20°R в бесснежные зимы, а хороший снежный покров гарантирует ее от более сильных холодов, при чем, понятно, отношение к морозу изменяется в зависимости от развития растения: чем позднее сеется рожь осенью и чем меньше, следовательно, она разовьется до наступления морозов, тем более губительны для нее последние, и наоборот. Озимая пшеница более чувствительна к холоду и морозов, в 20°R уже обыкновенно не выдерживает (отчасти, может быть, и потому, что поступает в зиму, в силу более позднего посева по сравнению с рожью, гораздо менее развившаяся, с меньшим количеством зеленой массы). Эта граница впрочем, является весьма непостоянной. Желательно было бы при таких сопоставлениях не ограничиваться температурой воздуха, а иметь данные и о минимальной температуре почвы; М. Е. Филиппенко считает, что понижение t° почвы ниже -2° уже может отражаться на урожае пшеницы¹⁾. Озимые сорта овса и ячменя, возделываемые кое-где в районах с очень мягкой зимой, являются еще более чувствительными к морозам, чем пшеница. Впрочем, влияние зимы на озимые хлеба может выражаться не только в вымерзании их, но и в некоторых других явлениях. Так, попеременное замерзание и оттаивание почвы (связанные с изменением ее объема) может повлечь за собой выдвигание узла кущения на поверхность, где он замерзает. Образование ледяной корки в то время, когда рост еще продолжается, может сопровождаться, вследствие прекращения доступа воздуха в почву, задупением растения; также действует толстый слой снега, выпавшего во время вегетации растения (или на оттаявшую во время оттепели почву); вероятно, здесь играет роль то обстоятельство, что жизненные процессы (вследствие отсутствия должного охлаждения) не прекращаются, а доступ воздуха и света затруднен, и растение, может быть, также задыхается, после чего в обоих случаях оно разлагается, что выражается пожелтением, побурением и загниванием, иначе, всеми теми явлениями, совокупность которых составляет *выпревание* озимых хлебов²⁾. Наконец, очень часто губительно действуют несоответствие температур почвы и воздуха (в практике влияния этих температур обыкновенно не расчленяются); если, например, почва уже замерла, то температура воздуха поднимается, то растения начинают испарять воду, между тем как из замерзшей почвы пополнения ее не происходит, вследствие чего надземные части страдают

¹⁾ Нужно заметить, однако, что и температура почвы не будет всегда достаточно точным мерлом для суждений о том, подвергается ли данное растение риску вымерзания, так как эта граница не является строго определенной; так, известно, что растения, напр., той же озимой пшеницы могут быть более холодостойкими, если пред холодом была ясная и сухая погода, и наоборот: после теплой, облачной погоды, при влажной и богатой азотистыми веществами почве внезапное наступление морозов может быть гораздо более губительным, потому что при этом получают водянистые крупноклеточные ткани, более бедные сахаром и др. растворимыми веществами, и потому более страдающие от мороза, чем те мелкоклеточные, более богатые сахарами и более компактные органы, которые получают при обилии света, умеренной температуре и влажности (известно, что если искусственно обогащать сахаром клетки растений, чувствительных к морозу, то можно их сделать холодостойкими, и наоборот; см. Максимов, Химическая защита растений от вымерзания, Журнал Опытной Агрономии, 1913, кн. 1 и 4; там же литературные указания).

²⁾ О роли микроорганизмов (*Fusarium nivale*) см. Schaffnit, Landw. Jahrbücher

от недостатка влаги (известно, что даже на болотистых почвах растения могут страдать от недостатка влаги в надземных органах при указанных условиях¹⁾).

К жару хлебные злаки относятся также весьма различно. Из озимых хлебов—пшеница наименее чувствительна к ней и идет на юго до 16°C ш., рожь, наоборот, как более чувствительная к высоким температурам, так далеко не заходит (здесь разумеется влияние высокой температуры, как таковой, независимо от повышенного испарения; есть указания, что рожь страдает при повышении температуры почвы выше 20°R). Из яровых менее чувствителен чмень, овес же на юге страдает больше (здесь примешивается влияние длинного вегетационного периода и большой потребности во влаге). Просо и тем более кукуруза и рис, как растения самые южные из хлебов, наиболее приспособлены к перенесению высоких температур.

Распределение света оказывает существенное влияние на развитие хлебов; так, на севере при длинном дне и короткой ночи растения сокращают вегетационный период, и сумма температур для одного и того же растения уменьшается по направлению к северу.

Между западом и востоком разница в освещении создается облачностью, большей на западе; средняя продолжительность непосредственного солнечного освещения для Глазго—2,9 часа, Лондона—2,8, Берлина—4,8, Тифлиса—6,3 часа. Потому на Западе чаще случаи ненормального роста и явления полегания, вызываемых недостатком света при густом стоянии хлебов.

Относительно потребности хлебных злаков в воде имеются многие наблюдения и опыты (Вольни, Вернера, Гартига и др.), дающие, однако, в большинстве случаев не тождественные между собой результаты, хотя совершенно согласные в смысле сравнительной потребности разных растений. Разные исследователи влияли этот вопрос различными путями. Так, Габерландт приводит данные испарения воды различными хлебами за лето:

Один экземпляр	Испарял в лето воды в граммах.
Овса	2278
Ячменя	1236
Яровой пшеницы	1180
Яровой ржи	835

Считая на гектар 1 милл. растений, Габерландт выражает предвещающие данные в слое воды (в м. м.), испаренной растениями—(при этом получаются те же самые цифры, уменьшенные в 10 раз). Однако, этот пересчет сделан не совсем правильно: растения в поле, находясь близко одно от другого, испаряют, конечно, меньше, чем в том случае, когда каждое из них стоит отдельно; кроме того принимать число растений на гектаре равным 1 миллиону для всех хлебов нельзя, так как в этом отношении наблюдаются большие колебания; наконец, точнее было бы считать не число экземпляров, а число стеблей, так как связь между испарением и числом стеблей, на десятине будет, конечно, больше, чем между испарением и чис-

¹⁾ Кроме указанных случаев, от заморозков могут страдать всходы яровых хлебов (особенно проса); во время цветения также понижение t° может быть опасным: так, напр., озимая рожь (рано цветущая) может страдать от утренников в конце мая, при чем внешнее повреждение может быть не замеченным, но колосья могут оказаться затем чешуйчатыми, зародки, тем самым оплодотворения не произошло у тех цветков, которые не успели раскрыться до наступления утренника.

лом экземпляров (вследствие весьма различной в разных случаях энергии кущения). Вернер дает величины листовой поверхности различных хлебов на (гектаре):

	Листов. поверхность в кв. метр.
Овес	211000
Ячмень	145000
Яров. пшеница	137000
Озим. пшеница	175000
Озим. рожь . .	156000

Имеются данные (опять не очень однородные) для вычисления, сколько испаряется воды за вегетационный период на 1 гр. сухого вещества растения; (транспирационный коэффициент) последовательность цифр обычно получается та же, что и в приведенных опытах. Например:

Хлеба:	Испарили воды на 1 гр. сух. вещества в граммах по опытам			
	Геллергелл	Зорауера	Винера	Шредера
Овес	400	570	—	391
Ячмень	330	430	—	470
Яров. пшеница	330	450	338	390
Рожь	240	370	—	349
Просо	—	—	140	190
Могар	—	—	145	196
Кукуруза . . .	—	—	—	168—189

Наиболее экономными в расходовании воды на 1 гр. сух. вещества являются кукуруза, просо, сорго и могар, а менее экономными наши северные хлеба, в особенности овес¹⁾. Овес оказался наиболее требовательным к влажности и в опытах Ад. Майера, в которых испытывалось влияние разных степеней влажности почвы; именно высший урожай получился:

для овса . . . при 90%	} от влагоемкости почвы ²⁾
пшеницы 80	
ржи 75	
ячменя 62	

Различная величина испарения наблюдается также у разных сортов одного и того же вида, при чем, по данным Колкунова, расходование воды стоит в связи с устройством устьиц, имеющих у ксерофитов меньшие размеры, например:

¹⁾ Точно также, при расчете величины испарения на единицу листовой поверхности, оказывается, что просовидные хлеба расходуют в 2½ раза меньше воды, чем остальные (Шредер). Отметим, что важно сравнивать растения при одинаковых условиях роста, так как для одного и того же растения, расход воды на 1 гр. сухого вещества меняется в зависимости от влажности почвы, условий питания и др. факторов; вот пример из наших культур для овса.

Испарение на 1 гр.	Влажность почвы 40—60—80% от влагоемкости.	
	без удобрения	при удобрении
	402—483—505 гр.	334—372—409

Таким образом при наличии удобрения влага используется продуктивнее, чем без него; при прочих же равных условиях, чем больше влаги в почве, тем менее экономно она используется растением.

²⁾ Здесь разумеется влагоемкость только „по капиллярности“; в опытах Wolny, который считает, что для хлебов optimum лежит при 40%—60% влагоемкости определялась иначе; есть и другие причины, вызывающие различие цифр у разных авторов (см. мою статью об этом в „Журнале Опытной Агрономии“, 1900).

	Транспирационный коэффициент	Длина устьиц (м).
Пшеница эльзасская .	566	94,0
Овес датский	459	72,8
Пшеница улька . . .	437	68,2
Просо оренбургское .	159	35,2

Помимо влияния влажности почвы на общую массу урожая, она влияет и на соотношение в развитии органов.

Довольно обычным является мнение, что с повышением влажности почвы отношение между зерном и соломой понижается. Но если не говорить о степенях влажности, лежащих заведомо выше optimum'a, то такое утверждение не всегда подтверждается; здесь нужно различать два случая: 1) когда почва очень богата питательными веществами и 2) когда в них может наблюдаться недостаток. При большой влажности растения сильнее кустятся, образуют большее число стеблей и колосьев, поэтому у них потребность в N и P для образования зерна будет повышенной; если почва не в состоянии удовлетворить этой потребности, то зерно не разовьется должным образом, отношение зерна к соломе понизится; если же недостатка в питательных веществах нет, то отношение зерна к соломе падать не будет.

То же самое относится к утверждению, будто с влажностью почвы падает абсолютный вес зерен (Gain); вот пример обратного влияния из моих опытов (изв. Петровск. Академии 1891 г.) с пшеницей на черноземе:

Влажность почвы:	30%	40%	50%	60%	70%
Урожай:	18,2 gr.	31,3	50,9	58,2	88,5 gr.
% зерна в урожае:	33,6%	41%	37,3%	43,7%	45,7%
Вес 1000 зерен:	23,6	24,7	24,4	26,4	29,4 gr.

Если же будет недостаток минеральной пищи, то вес зерен, конечно, обнаружит понижение под влиянием влажности; то же будет при переходе влажности за optimum.

На развитие листьев влажность влияет обычно благоприятно, увеличивая как длину, так и ширину листовой пластинки. Для корневой системы чаще наблюдается обратное, по крайней мере ее относительное развитие с влажностью обычно падает.

Влажность влияет и на химический состав урожая; выше приведены были данные, показывающие, что зерна, выросшие при более влажном климате, беднее азотистыми веществами и наоборот.

Но зерна, выращенные в разных климатических условиях, выросли и на различных почвах; чтобы проследить в отдельности влияние влажности, нами были поставлены в 1891 году культуры в одинаковых сосудах с одинаковыми количествами одной и той же почвы, но при различной влажности, оказалось:

Влажность (% от полной влагоемкости):	40	50	60	70%
Содержание N в зернах:	3,0%	2,70%	2,50%	1,84%

Получилось, следовательно, как-бы подтверждение исследований проф. Ляскового, ранее цитированных¹⁾. Но условия постановки

¹⁾ То же самое наблюдалось у нас в культурах 1900 года с овсом:

Влажность.	N в зерне.	B соломе.
20%	2,55	0,88%
40	1,55	0,31
60	1,35	0,33
80	1,23	0,27

См. Прянишников, „Результаты вегетационных опытов за 1899 и 1900 год“, стр. 41.

опыта (одинаковое количество почвы и, следовательно, питательных веществ в каждом сосуде) не дают права сделать окончательно напрашивающегося вывода, потому что в подобных опытах растения находятся, строго говоря, в разных условиях питания: дело в том, что в сосудах с большей влажностью образуется больше зерен, отчего на каждое из них приходится, разумеется, меньше питательных веществ, меньше азота, а зерна, выросшие при недостатке влаги, имели относительный избыток азотистой пищи. Не участвует ли это обстоятельство и в тех изменениях в содержании азота, которые наблюдаются при переходе от запада к востоку, т. е. не обуславливается ли понижение белковых веществ в зернах с влажной почвы именно тем, что в этом случае на долю каждого зерна приходится меньше питательных веществ? Ведь и в природе имеются подобные условия: на западе, например, получают с единицы площади большие урожаи, чем на востоке. А что содержание белковых веществ в зерне изменяется в зависимости от обилия или недостатка азотистой пищи, это показывает прямой опыт: так, в опытах Буссенго и Риттгаузена при азотистом удобрении получались более стекловатые зерна, с большим содержанием азотистых веществ, чем без удобрения; или, например, у нас культуры 1896 г. дали подобные же результаты для ячменя.

Внесено на сосуд селитры в миллигр.:	60	121	242	484
Зерна содержали N в %:	1,46	1,50	1,85	2,09

В согласии с вышеизложенным находится и то обстоятельство, что для отдельных местностей наблюдаются в дождливые годы более высокие урожаи зерна при низком содержании азота в нем, и наоборот: в сухие годы меньшие урожаи при повышенном содержании белков ¹⁾.

При относительном недостатке влаги не только зерна становятся процентно богаче белками, но то же самое относится и к соломе; уже внешний вид соломы растений, созревающих при разных условиях влажности, различен: при хорошей влажности листья отмирают и солома желтеет одновременно с созревaniem зерен, происходящим в этих условиях очень равномерно; при малой влажности листья и стебли оказываются к моменту созревания зерна более зелеными ²⁾, как будто передвижение белковых веществ в зерна затруднено и происходило не столь полно. Так, солома содержала:

Культуры Seelhorst'a:	Культуры студ. П. А. Садырина:
при низкой влажности. 1,16% N	при 20% . . . 1,17% N
при средней . . . 0,75%	при 40% . . . 0,65%
при более высокой. . 0,68%	при 60% . . . 0,47%

В-связи с этим стоит наблюдение хозяев, что в годы с сухой, ясной погодой при невысоких урожаях солома бывает в кормовом отношении выше, чем в годы более влажные; точно также в климатах континентальных (Россия, особенно восточная) солома должна отличаться большей питательностью, чем в климатах влажных (З. Европы). Для безазотистых веществ мы имеем очень мало данных;

¹⁾ См., напр., сопоставление и анализы В. А. Харченко в „Известиях Института“ за 1903 год. На соломах пшеница богаче азотом, чем на нормальных почвах (Безенчукская станция).

²⁾ Речь идет об опытах, когда растения, находясь в разных условиях освещения и температуры, находятся только в разных условиях относительно влаги.

можно упомянуть, что в опытах Майера растения, выросшие при большой влажности, содержали больше клетчатки, чем при влажности невысокой.

Что касается влияния влажности почвы на длину вегетационного периода, то принято думать, что влажность почвы замедляет созревание, а сухость ускоряет его. Это как бы находит подтверждение в том факте, что в годы засушливые уборка наступает ранее, нежели в дождливые.

Но если мы поставим специальный опыт, поддерживая почву в разных сосудах (или на разных делянках) на разных уровнях влажности, условия же освещения и температуры оставим одинаковыми, то заметим, что если и замечается некоторая (небольшая) разница во времени прохождения отдельных фаз, то она проявляется не в ожидаемом направлении: раньше будут цвести и созревать растения при оптимальной влажности, остальные будут отставать от них. Это заставляет думать, что в природе созревание ускоряется не сухостью, а большими количествами света и тепла, которые получают растения в сухие годы, так как в природе увлажнение почвы (дождь) связано с уменьшением притока света и тепла, облачностью, и наоборот. Вольни ставил опыты с целью выяснить, в каком периоде развитие разных хлебов наиболее необходима влажность почвы. Он менял влажность (в % от влагоемкости) от 20 до 60% в разные периоды; в результате оказалось, что все хлебные злаки наименее нуждаются в воде в 1-й (от кущения до колошения) и 3-й (от цветения до созревания) период. Нельзя, однако, этот опыт считать особенно много говорящим: результат является следствием разной абсолютной величины суточного испарения в разные периоды, увеличившегося вместе с увеличением испаряющей поверхности.

Интересно сопоставить влияние наиболее важных факторов, *температуры*, на урожайность хлебов в различных районах России, так как один и тот же фактор может действовать и в положительном, и в отрицательном смысле, смотря по соотношению с другими факторами. Для Московской губернии такое сопоставление сделано А. Ф. Фортунатовым (см. его „Урожаи ржи в Европейской России“), при чем он пользовался данными метеорологической станции и фермы Петровской академии. Оказывается, что если вычислить за двадцатилетие 1869—1888 г. г. для каждого года средние температуры за период пребывания озимой ржи на корню (с августа по июль), затем разделить годы по этим температурам на 4 группы (по 5 лет), то получается такая последовательность:

пятилетие с t°	четв. с десят.	III t° от 3° до 4°С.	четв. с десят.
I t° выше 4,75° С.	15,15	IV t° менее 3°	13,19
II t° от 4° до 4,75°	13,83		12,45

Следовательно, более теплые годы в среднем являются и более урожайными. Если затем, разгруппировать годы по пятилетиям сообразно количеству осадков, то урожаи изменяются в полученных пятилетиях таким образом:

I (сырые годы).	четв. с десят.	III	четв. с десят.
II	12,58	IV (сухие годы)	13,78
	12,70		15,72

Подобные же наблюдения были даны гр. Олсуфьевым для его хозяйства Московской губернии. Он группирует годы по урожайности и подсчитывает

вает для полученных групп суммы осадков и тепла за первую стадию развития ржи, т.-е. за промежуток времени от начала роста весной до колошения.

	Осадки в м. м.	Суммы 1 ⁰ .	Отнош. 1 ⁰ к осадк.
Группа лет урожайных. (89 пуд.)	33,0	348	11,3
" " средних. (56 пуд.)	44,6	288	6,5
" " плохих. (33 пуд.)	88,8	278	4,3

Таким образом мы видим, что в Московской губернии, а стало быть, по всей вероятности, и во всей северной половине России, урожайность ржи поднимается в теплые и сухие годы и понижается в годы более холодные и сырые. В черноземной полосе России мы встречаем совсем иные отношения. В качестве примера можно привести данные для имения А. Н. Карамзина (Бугурусланского у., Самарской губ.), которыми автор в 1890 г. воспользовался для некоторых сопоставлений (см. статью в „Вестнике Русского Сельск. Хоз.“ за 1890 г.). Так, относительно ржи получены следующие результаты:

	Суммы тепла (С ⁰). за весну.	Суммы осадков (м. м.) за весну+лето.	Суммы осадков (м. м.) за весну+лето.
Урожай. г. (средн.—9,5 четв.)	533,3	1475,5	221,5
Поср. г. (средн.—7,5 четв.)	587,9	1612,4	137,2
Плох. г. (средн.—3,7 четв.)	643,5	1646,5	127,1

Здесь ясно сказались прямая связь урожайности с количеством осадков и обратная—с суммами температур. Сумма тепла, которой пользуется рожь за время своего развития в Самарской губернии, оказывается (по сравнению с другими местностями) высокой: она равна в среднем за 9 лет 2470⁰, этот избыток тепла летом, ненужный сам по себе, является вредным тем, что в сильной степени повышает расходование влаги—фактора, находящегося там обыкновенно в *minimum'e*.

Нужно, впрочем, дополнить, что подобные сопоставления, сделанные для других пунктов черноземной полосы за более значительные сроки, обнаружили для ржи связь не только (или даже не столько) с весенними и летними осадками, сколько с осенними или с суммой весенних и осенних осадков ¹⁾. Точно также для овса в одних случаях обнаруживается связь с осенними осадками, в других—с погодой в период выметывания. Эти несовпадения могут зависеть между прочим оттого, что для снабжения растений водой имеет значение влажность почвы, а не сами осадки; влажность же почвы зависит кроме осадков еще от приемов обработки; поэтому можно думать, что чем обработка элементарнее, тем легче обнаруживается связь с осадками, но чем совершеннее обработка, чем сильнее влияние ее на сбережение влаги в почве, тем связь между осадками и урожаями будет сложнее ²⁾.

Принимая во внимание все сказанное о климате, можно предположить, что для восточных и западных стран, равно как для северных и южных, должны быть свои сорта, наиболее приспособленные к особенностям данного климата. Так это и есть: наши хлеба более приспособлены к короткому лету, засухам, суховеям, чем западно-европейские; так же точно северные хлеба по сравнению с южными обладают известными особенностями.

¹⁾ См. сопоставление А. П. Левицкого для с. Алексеевского в „Журнале Опытной Агрономии“ за 1900 год, статью проф. Броунова „С.-х. метеорология“ в энциклопедии Девриена и „Труды Бюро по с.-х. метеорологии“.

²⁾ См. статью А. И. Стебута в „Вестнике С. Х.“, 1904 г.

Потребность хлебных злаков в питательных веществах. По сравнению с ранее рассмотренными растениями, корнеплодами и клубнеплодами, хлебные злаки берут в урожаях менее питательных веществ из почвы. В подтверждение этого достаточно привести такие данные:

Растения выбирают с дес. фунтов:	зола	N	K ₂ O	CaO	P ₂ O ₅
Кормовая свекла (корни и листья) . . .	1248	278	560	87	84
Сахарная свекла " " . . .	564	169	250	42	56
Хлебные злаки (надземные органы) . . .	350	100	75	25	40

Как видим, разница особенно велика для кали, меньше для фосфорной кислоты. Не будем приводить подобных данных для отдельных хлебов в виду их нехарактерности: видимо, различия эти не резки, и уже небольшие колебания, зависящие от условий роста, затемняют влияние природы растений ¹⁾. Но равное потребление питательных веществ вовсе не означает равной отзывчивости к удобрениям, так как требования отдельных хлебов к питательным веществам сильно изменяются в зависимости от многих причин, как, напр., от того или иного развития корней; от свойств поверхности: чем сильнее развита корневая система, чем больше ее усвояющая способность, тем легче растение мирится с недостатком готовых легкорастворимых веществ; от величины вегетационного периода: чем он продолжительнее, тем меньше растение требует питательных веществ в единицу времени; от неравномерности требований в различные периоды развития: если усиленное питание наблюдается в один какой-либо период, то растение требует большего запаса питательных веществ, чем в том случае, когда то же самое общее количество их потребляется равномерно в продолжение всей жизни растения, и т. д. Познакомимся несколько ближе с этими причинами.

При изучении развития корневой системы с количественной стороны у различных хлебных злаков констатируются различия в степени развития корневой системы, в размерах усвояющей по поверхности ее; так, Вернер и Бломейер, выкапывая на определенных участках корневые остатки и переводя вес их на гектар, эти авторы получили следующие данные:

	По Вернеру:	По Бломейеру:
Овес дает на гект. . .	3725 kgr. корнев. ост.	1339 kgr. корн. ост.
Ячмень.	2226 "	924 "
Озим. рожь	5887 "	2014 "
Озим. пшеница.	3888 "	1369 "

Данные, как видим, не одинаковы по абсолютным величинам, но согласны в своей последовательности: корневая система у овса сильнее чем у ячменя, у ржи сильнее, чем у пшеницы; согласно с этим, пшеница более требовательна к плодородию почвы, чем рожь, ячмень требовательнее, чем овес. С качественной стороны свойства корней хлебных злаков можно в общем охарактеризовать тем, что их усвояющая способность вообще развита менее по сравнению с корнями гречихи, горчицы и некоторых бобовых растений, но как изменяется эта способность у отдельных хлебов, сказать нельзя, так как имеющиеся в этом отношении данные весьма неполны. Пока

¹⁾ См. сопоставление таких данных, напр., в книге проф. Слезкина „Хлебные злаки“, стр. 98.

нет доказательств, что корни ржи обладают большей усвояющей способностью, чем корни пшеницы, что корни овса превосходят в этом отношении корни ячменя; но помимо приведенных выше различий в развитии корней, меньшая, требовательность овса может зависеть еще и от большего, сравнительно с ячменем, периода развития, позволяющего при одинаково скудном источнике пищи усвоить ее больше за больший срок (отметим, что имеются указания в некоторых опытах с водными культурами, что овес довольствуется меньшей концентрацией питательного раствора, нежели ячмень). Различие потребности в питательных веществах этих же самых растений объясняется еще тем, что овес довольствуется *равномерным* питанием в продолжение всей своей жизни, а ячмень нуждается в усиленном питании, главным образом, в первый период своего развития; так, по Либшеру ячмень от прорастания до выхода в трубку потребляет 55 mgr. азота в день, овес—39, а в позднейшие периоды потребление азота ячменем понижается. Либшер выражает потребности растений в пище в различные периоды их развития кривыми, которые строит таким образом: на оси абсцисс он отмечает различные стадии развития от прорастания до полного созревания, на соответствующих ординатах он откладывает количества усвоенных питательных веществ (выраженные в % от конечного потребления). Оказывается из подобных сопоставлений, что у ячменя потребление кали, например, в первые стадии развития идет более быстрыми шагами, чем усвоение и накопление сухого вещества (опять-таки в % от конечной величины), что выражается поднятием кривой для кали над кривой ассимиляции вначале. Для овса же кривые прироста сухого вещества и поступление пищи из почвы поднимаются более равномерно и согласны между собой. Указанную особенность ячменя Либшер объясняет его отзывчивость к легкорастворимым удобрениям (Слезкин, 111—117, 1. с.).

Частью из потребностей в питательных веществах, частью из отношений к влажности вытекают требования хлебных злаков к почве. В этом отношении злаки располагаются (начиная с более требовательных) в таком порядке: пшеница, ячмень, просо, рожь и овес. Пшеница, как злак наиболее требовательный к питательным веществам и влажности, предпочитает богатые связные и влажные почвы. Песчаные почвы наиболее пригодны под рожь. Овес может разводиться на всяких почвах (с разными результатами, конечно), но в сторону песчаных все же не способен идти так далеко, как рожь, зато склонность почвы к заболачиванию овес выносит сравнительно легче, чем рожь. Ячмень по сравнению с рожью и овсом требует более богатых, более связных и влажных почв. Умеренное содержание извести и перегноя благоприятно для хлебов (на основаниях общих—благоприятного влияния на свойства почвы). К вновь распахиваемым землям, в зависимости от различия почв, хлеба относятся различно: тогда как в Западной Европе и у нас в нечерноземной полосе на таких почвах сеют обыкновенно овес, реже рожь и никогда—пшеницу, в черноземной полосе, наоборот, по пласту сеют наиболее ценные яровые хлеба, яровую пшеницу и просо.

В вопросе об *удобрении*, знакомство с которым предполагается из специального курса, будем кратки, напомнив лишь наиболее важные обстоятельства. Хлебные злаки, как злаки вообще, отзывчивы к *азотистым* удобрениям на почвах, бедных азотом (следовательно, в нечерноземной России по преимуществу). При употреблении, удобрений, богатых азотом, (селитры) замечается повышение содержания в зерне

белковых веществ, что для всех хлебов обыкновенно является желательным (исключение представляет ячмень для пивоварения). На Западе селитра является наиболее обычным азотистым удобрением, и практика выработала известные правила ее употребления (как внесение половины удобрения осенью, половины—весной при удобрении озимых во избежание вымывания, etc.). Известно, что азотистые удобрения вызывают усиленное кущение, вообще благоприятствуют развитию вегетативных органов; при одностороннем употреблении может быть большой урожай соломы и относительно малый—зерна вследствие того, что нехватит фосфорной кислоты для формирования зерен при очень большом числе стеблей; возможны случаи, что повышенное испарение создает недостаток *воды* ко времени образования зерен; или образование очень большого числа стеблей вызовет взаимное затенение и полегание. Вагнер очень настаивает на том, что упомянутые следствия вовсе не являются неизбежными спутниками применения селитры, но что *время* применения селитры влияет на ее эффект: если употреблять ее в то время, когда число стеблей уже определилось, то она может влиять лишь на развитие зерна, а не соломы. Но на практике все-таки селитру вносят обыкновенно при первых стадиях развития растений, так как, разбрасывать удобрения по выколосившемуся хлебу неудобно, так как подействует такое удобрение только тогда, если вслед за ним выпадет дождь, и, наконец, коэффициент использования удобрения при позднем внесении будет не высок. Поэтому с вышеупомянутыми следствиями одностороннего избытка азота в удобрении нужно считать-ся.

Но в то время как Западная Европа очень заинтересована влиянием избыточного азотистого удобрения, нам гораздо больше приходится интересоваться минимальными дозами концентрированных удобрений (селитра, роговая стружка, кровяная мука, клещевинный жмых) или заменять их культурой *азотособираателей*, особенно важной для нечерноземной полосы; здесь выдвигается (кроме клеверосеяния) два приема: 1) культура люпина на зеленое удобрение в пару, 2) подсев сераделлы весной под рожь и запашка ее осенью в качестве удобрения подяровое.

Действие запаханного люпина на рожь, даже без применения минеральных удобрений (фосфорит, зола) нередко выражается *удвоением урожая*, как это видно из следующих примеров:

	Без удобрения.	По люпину
На песчаной почве Кролевцкого уезда . . .	40 пуд.	85 пуд.
На легком суглинке Островского " . . .	42 " "	148 "
На легком суглинке Кролевцкого " . . .	60 " "	137 "
На супесчаной почве Сосницкого " . . .	60 " "	97 "
На суглинистой п-ве Новгород-Сев. " . . .	20 " "	48 "

С сераделлой также имеются благоприятные опыты в западных губерниях, ее начинают сеять крестьяне в западных губерниях (Ковенской, Минской, Черниговской и частью Гомельской губернии).

Для Северной России возможен также посев однолетнего люпина (синего) в пару; но семена придется получать из более южных губерний; на севера вызревают семена только многолетнего *Lupinus*

¹⁾ См. Кулюминский, Отчет об опытах Черниговского губ. земства (1914 г.) и Алексея „Люпиновое удобрение—основа песчаного хозяйства“; его же—„Сераделла“ (Новозыбков, 1920 г.)

polyphyllus, который можно высевать в выводном клину (лет на 8); укоренившись, он дает по 2 укоса в год, из них первый может быть свезен на паровое поле и запахан в качестве удобрения под рожь, а второй может быть применен как удобрение под яровое, при осенней запашке.¹⁾

Удобрение почвы фосфорнокислыми туками (раз они вообще оказывают действие) сопровождается обыкновенно благоприятными результатами (часто повышается отношение зерна к соломе), потому что именно фосфорная кислота в большинстве случаев находится в почве в minimum'e²⁾. Выбор удобрения зависит преимущественно от почвы; так, фосфорит можно применять только на кислых или очень бедных основаниями почвах, суперфосфат наоборот, на почвах с достаточным количеством оснований; томасов шлак является наиболее универсальным удобрением. Удобрение вносится тем более заблаговременно, чем оно менее растворимо и более нуждается во взаимодействии почвы.

События последних лет заставляют нас сосредоточить все наше внимание на фосфорите, ибо других фосфорно-кислых удобрений мы долго еще не будем иметь в достаточном количестве, а опыты Энгельгардтовской и Шатиловской станций показали, что фосфорит, при должном измельчении и двойной или тройной дозе фосфорной кислоты против суперфосфата, может заменить последний не только на оподзоленных почвах нечерноземной полосы, но и на почвах переходных к чернозему, давая иногда приросты по пуду зерна на пуд фосфорита (смоленского или брянского) при даче 40 пудов фосфориту на десятину.

Вот пример сильного действия фосфорита на „пустошьней земле“, в случае значительной оподзоленности почвы:

Прибавка урожая³⁾.

	пуды.	%/о
Фосфорит (36 п.)	+42,2	+84,9
Томасов шлак (24 п.)	+38,3	+77,1
Навоз (2450 п.)	+45,0	+79,1

Но действие фосфорита длительно, он сказывается и на овсе, следующем за рожью, и на клевере, подсеянном под овес, и на льне, посеянном по клеверу; поэтому его применение будет выгодно и при меньших приростах урожая, если цена на фосфорит конечно будет стоять в должном отношении к цене хлеба (до войны фосфоритная мука оплачивалась приблизительно по одной копейке за пудопроцент P_2O_5).

Что касается калийных удобрений, то и они, несмотря на большое содержание солей калия в соломе⁴⁾, обыкновенно возвращающейся поч-

¹⁾ О культуре этого люпина см. статью *Доппельмайера*, который применял его даже для кормления молочного стада, при условии запаривания люпинового сена при чем получалось за 2 укоса 600 пудов люпинового сена в год (если применялись фосфаты и калийные соли; см. *Сельское хозяйство и Лесоводство* за 1917 г.).

²⁾ Фосфорнокислым удобрениям приписывается способность вызывать образование клеток с утолщенными стенками и тем противодействовать наклонности хлебов к полеганию.

³⁾ См. *Мейерсон*, Фосфорит и его применение (С.-Х. Жизнь, 1921, № 20—23).

⁴⁾ В соломе хлебных злаков кали находится 80—85% от общего количества кали во всем растении, в зерне 15—20%, тогда как от общего количества азота на зерно приходится 55—67% и P_2O_5 64—79%.

ве в виде навоза, также благоприятны для хлебов в смысле повышения урожая; и особенно такое влияние сказывается на бедных мало-культурных почвах—осушенных болотах, бедных песках, подзолах. По экономическим причинам стассефуртские соли, с выгодой применяемые (избыток хлористых соединений вредно не действует) под хлеба в Западной Европе, у нас и прежде почти не употреблялись (чаще применялись под лен и клевер).

Теперь единственным видом калийного удобрения является для *зола*, ценная тем, что она сверх калия содержит фосфор в усвояемой форме (по фосфору надо вносить 80—120 пудов золы на десятину, смотря по роду золы), а еще более богата известью которой так не хватает нашим северным почвам; поэтому внесение 150—200 пудов золы дает столь благоприятные результаты на оподзоленных и заболоченных почвах.

У нас обычным для хлебов удобрением является в большинстве случаев навоз, вносимый большею частью под озимь при паровой обработке, реже (в западных и северных губерниях)—под некоторые яровые хлеба (ячмень). Но некоторые хлеба не должны быть высеваемы по свежему навозному удобрению, таково просо, сильно страдающее при этом от зарастания сором.

Важным способом увеличения количества навоза, а значит и урожая хлебов является введение торфа в подстилку (в дополнение к соломе), при чем меняя способ применения возможно использовать как моховой, войлочный торф (*Sphagnum*), так и торфяную мелочь, и прессованный торф (последний закладывается под солому на более значительной срок); с торфом получается навоз более богатый не только вообще азотом, но и растворимыми азотистыми соединениями, чем при одной только соломенной подстилке, поэтому действие торфяного навоза выше, чем обыкновенного (применение торфа в качестве „навозообразователя“ известно северному крестьянину, напр. в Холмогорском и Шенкурском уездах Архангельской губернии).

Под хлебные злаки отводятся различные места в севообороте. Для озимых хлебов лучшим местом считается место после удобренного пара¹⁾, а у нас такая последовательность часто является и неизбежной, вынужденной, потому что в нашем климате после уборки любого почти растения не остается достаточно времени для должной обработки и оседания почвы. Где осень теплее и продолжительнее, озимые хлеба часто помещаются после удобренных корнеплодов, картофеля или конских бобов, хотя и там в этом случае предпочтительно

¹⁾ Иногда пар предшествует яровой пшенице, как, напр., во многих местах Сибири, где пшеница является главным растением и где население питается само пшеничным хлебом; особенно велико преобладание яровой пшеницы (часто твердых сортов) в черноземной полосе Сибири, напр., в Барнаульском, Бийском, Змеиногорском уездах Алтайской губернии. Помимо меньшего непосредственного значения для населения, озимая рожь там мало возделывается благодаря тому, что снежный покров недостаточно защищает растения от зимних холодов; так в Барабинской степи в 1900 г. под озимой рожью находилось лишь 37,9% посевной площади. Отсюда вытекает иногда встречающийся там прием посева „ржи-веснянки“; подготовивши почву с осени, весной высевает смесь из ржи с овсом или яровой рожью; затем яровое проходит полный цикл развития и дает зерно, озимое же лишь образует подсел (как подсеянный клевер). При уборке ярового стараются оставить возможно высокое жнивье, чтобы оно лучше задерживало снег; тогда рожь перезимовывает, вернее, созревает на будущий год несколько раньше ржи обыкновенного сева. Таким образом при этой своеобразной культуре жнивье овса ставят ту же задачу, какую на юге России иногда стремятся осуществить, оставляя на полях ряды стеблей кукурузы, подсолнуха или ставляя щиты для задержки снега (см. статью Солдатов в „Вестнике С. Х.“ за 1903, № 41).

сеется озимая пшеница, как позднее высеваемая и менее требовательная к должному оседанию почвы. На севере же после пропашных растений с удобством могут следовать лишь яровые (ранние столовые сорта картофеля составляют исключение—после них возможна культура озимых и в средней России).

На Шатиловской станции получены такие данные для урожая ржи после картофельного и викоового пара, если урожай по чистому (раннему) пару принять за 100:

	Без удобрения.	По навозу.	По фосфориту.
По картофелю	60%	76%	68%
По вике	70%	89%	86%

Нужно заметить, что сами по себе эти цифры еще не решают вопроса о картофельном паре, если не принять во внимание соображений экономических: для губерний, вывозящих хлеб, эти цифры могут говорить против картофельного пара, а для губерний, ввозящих хлеб, выгоднее потерять 25% в урожае ржи, на за то приобрести урожай картофеля (если только не приходится убирать картофель так рано, что он плохо хранится; но близость городов с неограниченным сбытом „молодого“ картофеля, и в этом случае решает вопрос в пользу картофельного пара; то же может сделать в будущем введение сушки картофеля). Интересен вариант севооборота, который можно назвать „русским-норфольком“, предложенный некоторыми агрономами для Олонецкой губернии; это четырехполье с восьмилетним оборотом (по типу ярославского севооборота), но с паром, занятым картофелем; в натуре имеются поля: картофель, озимое, клевер, яровое (клевером пользуются два года); однако является вопрос, если уже так близко мы подходим к „норфольку“, чем лучше жертвовать: недобором картофеля-озими, или двухлетним пользованием клевером, т.-е., если нужно иметь 25% площади под картофелем, то не будет ли предпочтительнее настоящий норфольк, с одногодним клевером: 1) картофель, 2) яровое, 3) клевер, 4) озимое.

В последнее время все больше, впрочем, стремление занимать пар пропашными растениями, чаще всего кукурузой, с тем, чтобы сеять озимь до уборки кукурузы, пуская сошники сеялки по промотыженным междурядьям; озимь всходит и развивается, уборка початков ей не наносит заметного вреда; стебли же кукурузы оставляются на зиму для задержки снега, чем должно отчасти компенсироваться израсходование влаги кукурузой¹⁾. Сюда же относится „подсолнечный пар“, при котором в пару высевается подсолнух рядами на таких расстояниях, чтобы между ними могла пройти сеялка при посеве озими: точно так же стебли подсолнуха оставляются на зиму для удержания снега (опыты С. Н. Гарденина 1903 г.; при этом подсолнух развивается на хорошо обработанной и удобренной почве так сильно, что его урожай не является пониженным пропорционально разрежению рядов, а в другом, гораздо меньшем, отношении).

Из однолетних трав чаще всего помещается в пару вико-овсяная смесь, которая позволяет получить укос хорошего корма в пару, но с известным ущербом для озими, вследствие иссушения почвы (примеры см. ниже).

¹⁾ Подробности см. в „Вести. С. Х.“, в „Земл. Газ.“ начиная с 1902 и 1903 г. г. в статьях различных авторов об „американском“, кукурузном паре, etc: имеются также опыты подсева озимых под конские бобы до их уборки.

Интересно было бы более близкое изучение возможности замены вико-овсяной смеси смесью вико-ржаной (*V. villosa*, мохнатая вика), как дающей очень ранний укос и потому оставляющей больше времени для обработки почвы под озимь (к тому же *v. villosa* менее требовательна к почве, чем *V. sativa*).

После многолетних трав, обогащающих и хорошо очищающих почву, озимые хлеба также могут помещаться непосредственно (т.-е. посев укоса, взятого в год посев озим) лишь в климатах достаточно влажных, с достаточно продолжительным летом; же на озимых часто дурно сказывается иссушение почвы травами и краткость времени для обработки (между укосом и посевом). Поэтому часто вставляют пар между травами и озимью, или сеют после трав охотнее яровые. Хорошими предшественниками для хлебов являются те из масличных растений, которые следуют за обильно удобренным паром, каков озимый рапс; в районе его культуры за ним может следовать озимая пшеница, так как она рано оставляет поле. Иногда сеют хлеба по хлебам, размещая их при этом по требовательности к питательным веществам, например, в порядке: пшеница, ячмень, рожь и овес. Но лучше, если зерновые хлеба чередуются хотя бы с однолетними бобовыми; данные Полтавского опытного поля показали, что помимо повышения массы урожая, в урожае, напр., овса содержится больше азотистых веществ, если овес идет после гороха или чечевицы, нежели когда ему предшествуют хлебные злаки или гречиха; значит условия азотистого питания в первом случае бывают более благоприятны; напр., для 1901 г. наблюдалось:

	овес	по овсу	чечевице	гороху	гречихе
Урожай.	58 п.	96 п.	78 п.	64 п.	
% N:	2,14%	2,45%	2,41%	2,17%	1).

Наконец, хорошим местом для ценных хлебов является у нас в черноземном районе поднятая залежь; обыкновенно в первый год сеют просо (чистота от сорных трав для него очень благоприятна), или пшеницу (часто твердую), постепенно переходя затем к менее требовательным хлебам (ржи или овсу). Следует отметить способность овса как открывать севооборот, т.-е. быть разводимым по пласту (даже на почвах мало-культурных, с мало выветрившейся и бедной органическим веществом подпочвой (не черноземные почвы), так и закрывать севооборот, благодаря его способности выбирать из почвы и трудно-усвояемые вещества.

Что касается маиса и сорго, культуры которых будут рассмотрены нами отдельно, то они являются часто пропашными растениями и, подобно последним, на юге часто чередуются с другими хлебами (например: кукуруза, пшеница, кукуруза, пшеница, etc.).

Переходя к рассмотрению обработки почвы, следует сказать, что хлебные злаки в общем не так требовательны к глубокому разрыхлению, как раньше рассмотренные пропашные растения. Конечно, и они отзывчивы к глубокой обработке, но такому углублению пахотного слоя здесь ранее кладется предел соображениями экономическими, чем при тех растениях. Это сказилось, напр., в следующих опытах Вольфа: сравнивалась вспашка плугом с такой же вспашкой—почвоуглубитель и с обработкой в перевал; если урожай для каждого ра-

¹⁾ См. Журнал Опытной Агрономии, 1902 г., стр. 596.

стения в первом случае принять за 100, то в остальных он выразится следующими цифрами:

	Простая вспашка.	Вспашка с почвоуглублен.	Штыкование в перевал.
Пшеница.	100	106	128
Ячмень	100	111	133
Морковь	100	126	168
Картофель	100	144	179

Сообразно с этим на Полтавском опытном поле наблюдалось для озими (1) и следующей за ней яри (2) такое влияние глубины вспашки:

	1) Оз. рожь.	2) Яр. пш.	1) Оз. пш.	2) Овес.
3 в.	125 п.	77	112	93 п.
4 ¹ / ₂	129 п.	86	117	98 п.
6 в.	137 п.	88	121	99 п.

Эти цифры представляют средние урожаи за 12—16 лет.

Во всяком случае в засушливых местностях более глубокая вспашка не должна производиться в жаркое время года, когда она иссушает почву; лучше всего производить ее с осени или, по крайней мере, ранней весной, но не среди лета.

Для озимых хлебов лучше всего готовится почва при паровой обработке, для которой, как известно, различают несколько форм: черный пар (типичный и переходы к нему, как, напр., пар с ранней весенней вспашкой, а также пар без глубокой двойки, вы, званный потребностями засушливой степной полосы; иногда его обозначают именем „Костычевского пара“), пар крестьянский (зеленый) пар занятой. Предполагая общую оценку разных видов пара известной, я здесь ограничусь приведением лишь некоторых примеров, именно результатов, полученных для пшеницы в среднем за 21 год на Херсонском опытном поле ¹⁾:

	Урожай зерна.
По черному пару	93 ₃ п.
То же, но без осенней вспашки	94 ₈ „
По зеленому пару (поздняя вспашка).	56 ₈ „
Без пара (посев по стерне).	48 ₀ „
По пару занятому { виковой смесью	64 ₆ „
{ картофелем.	66 ₁ „

Типичным здесь является то, что черному пару и раннему весеннему принадлежит первое место, занятой пар занимает средину, а зеленый пар оказывается совершенно недостигающим цели; своеобразно же, что в данных условиях не обнаруживается преимуществ для осенней вспашки перед весенней; не зависит ли это оттого, что в открытых степных местностях значение жнивья в деле задержания снега так велико, что уничтожение его парализует значение разрыхления?

¹⁾ Ср. Яновчик, Отчеты по Херсонскому оп. полю. На Шатиловской станции (Тульск. г.) вико гораздо менее понижала урожай следующей за ней ржи, нежели картофель; озимая вико (с рожью) менее понижает урожай, чем обыкновенная яровая (Полтава).

Также и на Полтавском опытном поле ¹⁾ влияние времени вспашки пара сказывалось весьма существенно на урожаях:

	по июнь- скому.	майско- му.	апрель- скому.	черному пару.
Урожай ржи (средний за 6 л.)	104 п.	132 п.	140 п.	142 п.
Оз. пшеницы	72	105	109	111

По данным „Итогов“ 1909 г., и на Полтавском опытном поле черный пар не оказался лучше апрельского (но и черный и апрельский стоят выше майского); на Довском опытном поле ранний весенний пар дал в среднем за 6 лет 132,5 пуда, черный—120,4 п. и поздний зеленый—95,7 ²⁾; на Безенчукской станции получается 80 п. оз. ржи по черному, 82,66 и 41 п.—по апрельскому, майскому и июньскому парам (Тулайков, III отчет). Отметим, что все приведенное относится к безнавозному пару. Каковы бы ни были причины таких соотношений, необходимо считаться с этими фактами, выдвигающими для многих мест южной России ранний весенний пар на первое место.

Как общий итог из совокупности имеющихся данных, может быть принято положение, что в черноземной полосе одной только своевременной вспашкой пара может быть уже достигнуто значительное повышение урожая хлебов; это повышение зависит в сильной степени от большого накопления нитратов в связи с большей влажностью и лучшим строением почвы при раннем взмете.

Для нечерноземной полосы более общее значение имеют опыты с унавоженным паром; интересно, что и в этом случае не получается преимущества на стороне черного пара, так на опытном поле Петровской Академии получены А. Г. Дояренко такие средние данные (за пять лет):

	Пар черный.	Ранний весенний.	Поздний пар.
Урожай ржи	168 п.	141 п.	112 п.

Общий уровень этих цифр очень высок, благодаря полному унавожению всего пара трехполья (след. при использовании навоза только двумя хлебами), но относительная высота урожаев сохраняет типичный для разных видов пара характер. ³⁾

Как известно, между последней вспашкой и посевом хлеба должен быть больший или меньший промежуток времени для того, чтобы почва успела достаточно осесть. В отношении должного оседания почвы из озимых рожь является более требовательным хлебным злаком, чем пшеница; на связных почвах даже 4-недельный промежуток считается необходимым. Обработка под яровые хлеба носит разный характер в зависимости от места: в степной полосе, во избежание иссушения почвы, центр тяжести в обработке переносится на осень, весной ограничиваются лишь поверхностным разрыхлением, необходимым для внесения семян; в местностях же более влажных, с более медленным ходом весны, практикуется и весенняя (иногда даже неоднократно) вспашка.

¹⁾ См. „Краткий отчет по Полтавскому опытному полю“ за 1901 г.

²⁾ См. отчет за 1902 г., сост. Колесниковым. Определения влажности на различных парах, приведенные в этом отчете, показали наибольшую влажность на раннем весеннем паре.

³⁾ А. Г. Дояренко, Пути к поднятию урожайности озимых хлебов, 1919 г.

Возьмем пример опять из данных Полтавского опытного поля.

Время вспашки под яровое:	Весной.	В октябре.	В сентябре.	В августе.	В июне.	В июле с не- решкой в октябре.
Урожай яр. пшеницы (средн. за 7 л.)	51 п.	54 п.	62 п.	68 п.	72 п.	76 п.

И в этом случае заблаговременная вспашка с осени действует повышающим образом не только благодаря непосредственному влиянию большого запаса влаги, но и большому запасу нитратов¹⁾. Но в северной России, при избытке влаги, легко сплывающейся почве, медленном прогревании почвы весной могут получаться результаты не столь благоприятные для осенней вспашки, или даже говорящие за перенесение более глубокой вспашки на весну.

Так на опытном поле Петровской Академии были получены А. А. Калужским²⁾ для овса такие данные:

Вспашка только весной	101,9 пуд.
И осенью и весной	94,3 "
Только осенью (весной боронование)	82,9 "

Кроме того обработка под яровые хлеба должна существенно изменяться в зависимости от самой природы растения: овес сравнительно менее требователен к тщательной разделке, ячмень требует хорошо подготовленной почвы, самым же требовательным из яровых в этом отношении является просо, мелкие семена которого не всходят из-под крупных комков почвы, а всходы чувствительны к засорению.

Посев. Выбор посевного материала. Основания его предполагаются достаточно известными из курса общего земледелия. В практике пользуются различными, частью субъективными, частью объективными признаками. Из последних, кроме в схожести и сорности наичаще используется объемный вес зерна (требуется, например, чтобы четверть пшеницы весила не менее 10 пудов, ржи — 9 пудов, овса 6 п. и т. д.), но, как известно, между ним и абсолютным весом, наиболее характеризующим посевной материал, точной связи часто не бывает. Если для ржи, ячменя, овса, вес четверти изменяется обычно в ту же сторону как и абсолютный вес (хотя и без точной пропорциональности), то для овса часто результаты бывают несогласны, как это показывают следующие цифры Вольни:

Пшеница.		Р о ж б.		О в е с.	
Вес 100 зерен.	Вес 1 литра.	Абсолют. вес.	Объемн. вес.	Абсолют. вес.	Объемн. вес.
3,92 гр.	857 гр.	2,93	778	3,49	567
2,26	855	2,86	782	2,82	572
2,81	852	2,22	769	1,93	576
2,43	838	1,76	766		
		1,21	718		

¹⁾ С. Третьяков. Содержание нитратного азота в почве. „Журнал Опытной Агрономии“, 1902, 580.

²⁾ См. отчеты по Опытному полю в Петровском-Разумовском А. А. Яковлева и А. А. Калужского в „Известиях“ Института (1906 и ранее) и позднейшие бюллетени А. Г. Дояренко (напр. № 11, 1918 г.).

По определениям В. В. Винера¹⁾ не только для овса, но и для ржи показания объемного веса не изменяются так, согласно с абсолютным весом семян, как это следует из цифр Вольни. Показания объемного веса являются весьма неустойчивыми, понижаясь под влиянием, например, возрастающей влажности зерна; вот относящиеся сюда данные Вольни:

	Пшеница.	Р о ж б.
Зерно сухое (7%)	831	802 гр. в литре
„ воздушносухое (14%) воды	790	786
„ влажное (около 20% воды)	755	762

Далее, зерно одного и того же урожая может дать разные показания в зависимости, напр., от условий молотбы; если молотба велась на земле животными, то запыленное зерно меняет свойства поверхности (трение при скольжении) и может дать другой вес четверти, чем то же зерно не запыленное (напр., обмолоченное молотилкой) просто потому, что одно иначе укладывается при насыпании в пурку, чем другое.

Затем нужно иметь в виду, что некоторые виды сора способны повышать объемный вес зерна, напр. горошек в овсе, песок и пр.; размещаясь в промежутках между зернами, мелкий и тяжеловесный сор этого рода мало влияет на увеличение общего объема, существенно повышая вес.

Поэтому для оценки зерна в качестве посевного материала прямое определение абсолютного веса является более достоверным приемом, чем вес четверти (не касается здесь учета всхожести, сорности и пр.).

Посевной материал при большем абсолютном весе дает, как известно, и более высокие урожаи: в частности, для ржи, напр., это сказалось в опыте Вольни в следующих размерах:

Вес 100 зерен:	4,74 гр.	3,38	1,87
Полученный урожай:	1085,5 гр.	1012,2	783,9

Эта вероятность большого урожая зависит как оттого, что более крупные семена лучше обеспечивают зародыш пищей, он развивает поэтому более сильные корни и листья, и меньше страдает от повреждений, наносимых различными врагами или неблагоприятными условиями, так и оттого, что более развитые зерна в общем будут происходить от более крупных растений, а значит будут передавать отчасти и по наследству наклонность к более энергичному росту. Интересен такой опыт Вольни: из трех групп ржаных растений, выросших из зерен разной крупности, за зиму погибла весьма различная часть, а именно:

при абсолютном весе семян в 4,25 гр.	3,51	1,76 (на 100 зерен).
погибли за зиму в %	13%	31% 57%

Зерна, предназначенные на посев, должны быть нормально вызревшими (уборка не ранее желтой спелости), не пострадавшими при уборке от дождя (прораствание), быть, по возможности, чистыми от семян сорных трав и паразитных грибов (спорынья, головня) и не

¹⁾ „Хозяин“ 1903 год. № 10-й и след.

утратившими хорошей всхожести от долгого хранения¹⁾ или дурных условий хранения; на последнее отчасти могут указывать затхлый запах, прогорклый вкус, а всего прямее определение всхожести.

Обычным средством в практике выбора посевных семян служит массовая сортировка зерна по весу и по объему. Мы остановимся здесь лишь на некоторых специальных приемах отбора с целью улучшения имеющегося сорта или выведения новых сортов.

Вообще говоря, с целью улучшения растений человек преимущественно стремился использовать изменчивость, то непостоянство в унаследовании родительских признаков, которое присуще всем организмам. Эти проявления изменчивости бывают 3 родов: 1) те нерезкие, обычные морфологические отклонения (вариация, флюктуация), какие бывают при каждом размножении, 2) более редкие, иногда более сильные морфологические отклонения, известные под именем „случайных“ или „произвольных“, „внезапных“ отклонений (heterogenesis Коржинского, мутация de-Vries'a), и 3) отклонения, появляющиеся в потомстве при скрещивании двух различных форм. Только в той мере, в какой эти отклонения унаследуются, они могут служить целям подбора. Те изменения, которые вызываются прямым влиянием среды на данный индивидуум (модификации) не унаследуются, и потому для селекционера неинтересны. Как в теоретических взглядах на сравнительное значение этих видов изменчивости обнаруживалось и теперь обнаруживается большое расхождение, так и в практическом их использовании мы имеем ряд различных направлений. Так, многие из специалистов-селекционеров и большинство хозяев стремились использовать отклонения 1-й категории (обычная изменчивость, вариация). Это направление основано на убеждении в возможности путем суммированных постепенных изменений получить новые более совершенные формы, так как „раз происходит в известном направлении отбор, этот последний, независимо от внешних условий, вызывает прогрессирование изменения в том же направлении из поколения в поколение (Рюмкер, 1890). Обычный хозяйственный отбор (сортировка) семян для посева основан именно на желании воспользоваться такими отклонениями (что не мешает бессознательному использованию при этом и отклонений иного рода); после того, как заметили, что этот способ все-таки односторонен, так как путем его прививается один только признак (крупность зерна), то стали более совершенно производить отбор по совокупности признаков целого растения, изучаемого еще в поле, при чем обращают внимание на его кустистость, крепость соломы, развитие колоса, крупность зерна в нем и т. д. Так, например, Римпау следующим образом вывел свой сорт ржи (шланштедский), получивший известность благодаря своим хорошим качествам, за пределами Германии (большая урожайность, длинный полный колос, крепкая и стойкая солома). Римпау выбрал в поле горсть лучших колосков и высеял их зерна вместе; в последующие годы он продолжал отбор лучших растений, устраняя худшие, нетипичные; через 20 лет он получил сорт, превосшедший по урожайности другие сорта средней Германии, вскоре распространившийся и во Франции. Таким образом в этом и подобных случаях старались улучшить путем последовательного долголетнего отбора данный сорт, принимая его за нечто цельное, однород-

¹⁾ По Новакскому, при условиях обычного хранения в амбарах, рожь через 2 года сильно теряет во всхожести (48%), пшеница, овес и ячмень обнаружили такое падение несколько позднее; но здесь влияние условий хранения имеет большее значение, чем природа растения: при искусственном высушивании и хранении в лаборатории образцы тех же хлебов сохраняли всхожесть 7—8 (и более) лет.

ное. Другие представители этого же направления стремились производить еще более строгий отбор: из лучших колосков выбирать лишь лучшие зерна, или даже исходить из одного „лучшего“ зерна в колосе, в предположении, что оно даст лучшее потомство, чем все остальные, и что „чем интенсивнее производится отбор, тем вернее результат и тем скорее он достигается“¹⁾. Лучшими (по крупности) зернами, как показывают исследования Вольни, являются зерна середины колоса, откуда к его основанию и верхушке зерна ухудшаются. Вывеивая зерна колосков, расположенных на разных высотах колоса, Вольни получил такие результаты:

зерна 1—12 колосков (снизу) в среднем весили	13,59 mgr.
„ 13—24 „	18,80 „
„ 25—36 „	15,47 „

Поэтому рекомендовалось, удаляя верхнюю и нижнюю части колоса, получать для посева лучшие зерна средней части. Иногда шли еще дальше, выбирая лучшие зерна колосков, например, у пшеницы второе зерно каждого колоска, как более развитое, или у ячменя — зерна средних продольных рядов. Как образец наиболее строгого отбора по этому типу, обычно служили культуры Галлета, с 1857 года занимавшегося в Англии (Эссекс) улучшением хлебных растений. Для него исходным пунктом служило одно зерно, самое лучшее в колосе, при чем выбор этого лучшего зерна он производил не на основании формы, величины или других каких-либо внешних признаков, а исключительно на основании воспроизводительной способности, определяемой опытом. Галлет при своих культурах всеми мерами старался способствовать, по возможности, проявлению каждым растением своей индивидуальности: он применял редкий посев (одно зерно на 1 кв. фут), сеял не глубоко и рано, чтобы обеспечить лучшее кушение растений, удобрял почву лишь под предшествующий хлеб во избежание избытка питательных веществ и (главное) с целью возможно равномерного распределения их в почве. Выросшие растения он сравнивал по внешнему виду: по энергии кушения, развитию колосков, богатству их зерном, крепости соломины, выбирал из всех растений лучшие экземпляры, с них брал по одному лучшему колосу, и высевал зерна этого лучшего колоса порознь; то зерно являлось лучшим, которое даст в потомстве наибольшее число зерен в колосе, и этот лучший колос служит для повторения того же приема в следующем поколении.

Галлет следующим образом формулировал те положения, на которых он основывал свой отбор: 1) На каждом вполне развитом растении, будет ли то пшеница, овес или ячмень, один из колосков обладает большей производительной способностью, чем все остальные, находящиеся на том же растении. 2) На каждом таком растении находится одно зерно, превосходящее все остальные по производительности. 3) Это лучшее зерно находится в лучшем колосе данного растения. 4) Воспроизводительная способность зерна в различной степени передается потомкам. 5) Последовательный тщательный отбор усиливает преимущества, которые присущи зерну. 6) Первоначально быстро идущее улучшение замедляется мало-по-малу и, наконец, после длинного ряда лет как бы останавливается, так что практически до-

¹⁾ Подробнее о том же Rümker, Züchtung der Getreidearten (перев. в „С. X. и Лес.“ 1891 г.), Erwinth, Züchtung der Kulturpflanzen, 13-е изд. имеется русский перевод.

стигается граница для улучшения в желаемом направлении. 7) Дальнейшее продолжение отбора поддерживает полученные улучшения и дает в результате прочный тип.

Работая в таком направлении в течение целого ряда лет, Галлет достиг в некоторых случаях значительных результатов. Так, сорт пшеницы „Виктория“ имел в исходном колосе 53 зерна, тогда как через 6 лет эта пшеница давала уже в среднем 81 зерно, а через следующие 6 лет—101 зерно. Другой сорт „Goldendrop“ (золотая капля), имевший первоначально 32 зерна в колосе, давал через 5 лет 66, а еще через 5 лет—82 зерна. Но встречались Галлету и такие сорта, которые не увеличивали числа зерен, а только укрепляли свои признаки и усиливали стойкость их передачи в потомство.

Однако, можно поставить вопрос, не были ли опыты Hallet'a, в сущности, испытанием сортов на „способность к откорму“, так как первое повышение продуктивности, несомненно, зависело от улучшенных условий питания; правда, оно у многих сортов продолжало увеличиваться с годами и дальше, как будто организм лишь постепенно приспособлялся к измененным условиям питания; но одновременно проявлялись некоторые свойства, появление которых не входило в план улучшения, как, напр., удлинение вегетационного периода (закон соотношения в развитии признаков или так наз. корреляции). Поэтому при подобном отборе нужно не упускать из виду условий той местности, для которой сорт предназначается, чтобы не развить попутно с усовершенствованием каких-либо особенностей, стоящих в противоречии с этими местными условиями полевой культуры. В этом отношении поучителен (с отрицательной стороны) опыт Мокри (в Венгрии); он улучшал по способу Галлета банатскую пшеницу, применяя, однако, не такой строгий отбор, как этот последний, а выбирая лишь лучшие колосья. Через несколько лет он достиг, казалось, блестящих результатов: число зерен в колосе значительно увеличилось (с 28 до 46), увеличилась их крахмалистость, растения роскошно развивались, обладали более крепкой и длинной соломой, крупными листьями (все это по сравнению с неулучшенной банатской пшеницей); но зато удлинился вегетационный период недели на 2, вследствие чего эта улучшенная банатка, прекрасная по всем своим свойствам, стала страдать в засушливые годы больше, чем неулучшенная, и эти потери превышали те выгоды, которые получались при посевах улучшенной пшеницы в годы влажные. Подобно этому, попытка Римпау воспользоваться способом Галлета была также неудачна: редко посеянная пшеница вымерзла в Германии. Наконец, у нас в Тульской губернии пытался применить этот способ для ржи И. А. Стебут. По этому поводу он говорит ¹⁾: „Я в свою очередь (раньше говорилось об опыте Мокри), улучшая найденную мною в хозяйстве местную рожь тщательной ежегодной отсортировкой семян, желал испытать в 1889 г. дальнейшее улучшение ржи по способу Галлета и только что приведенному Мокри. Отобрав лучшие колосья, я взял из этих последних лучшие средние зерна и их посадил на расстоянии одного фута ряд от ряда и 6 дюймов зерно от зерна в ряду, в саду, на земле, разделанной года два до того из-под вырубленных и выкорчеванных берез и акаций. Эта рожь проросла с осени и весной; растения развились чрезвычайно роскошно, сильно раскустились и образовали длинные, до 4¹/₂ вершк. длины, колосья с числом зерен, достигавшим

¹⁾ „Аномалии в развитии ржаного растения и их сельскохозяйственное значение“ И. А. Стебута, 1891.

97, но зерна вышли до того щуплы, что не было возможности продолжать опыт. Конечно, лето 1890 г. было необычайно сухое; но засуха наступила с конца июля собственно, и ржаное зерно в поле, налившееся до засухи, вышло полным и веским; зерна же опытной, сильно раскустившейся ржи не могли налиться до наступления засухи и вышли щуплыми“.

Номимо этих резких расхождений с условиями среды, признаки, привитые напряженным массовым отбором, могут проявлять склонность к постепенному ослаблению, даже исчезновению, когда действие подбора прекращается (см. примеры у *de-Vries'a*, *Mutationstheorie*).

Правда, многие сорта Галлета пережили его и получили значительное распространение, а следовательно оказались устойчивыми и после прекращения селекции; но очевидно, что в пределах потомства одного самоопыляющегося растения Hallet бесплодно пытался достичь чего-либо отбором, что же касается условий роста (аналогично откорму в животноводстве), то известно, что этим путем нельзя изменить наследственных свойств; успех сортов Hallet'a в жизни зависел очевидно от удачного выбора *исходной* формы, от которой начата была „чистая культура“ подвергавшаяся улучшению по способу Hallet'a (*pedigree-culture*). В таком случае, не отвергая данных Галлета, объяснение им данное, мы должны признать мнимым (в этом нередко лежит трудность использования прежних данных; несмотря на определенный успех сторонника известного метода, может оказаться, что причина лежала в чем то другом).

В то время, как Hallet рассчитывал на пластичность организма, на его способность к улучшению при постепенном отборе, представители другого направления старались найти готовые отклонения, способные передавать по наследству свои особенности с совершенной константностью.

Отклонениями второй категории („случайными“) раньше других пользовался для отбора Shireff. За исходный пункт он выбирал растение, отклоняющееся морфологически в каком-либо отношении от общего типа, т.-е. поступал как раз обратно по сравнению с Галлетом, который выбирал наиболее типичные для сорта колосья. „Многие думают,—говорил Shireff, что растения могут быть изменяемы удачным обращением с ними; но мой опыт показал мне, что прочное улучшение какого-либо вида возможно только при посредстве новых разновидностей“ (цитировано по Новацкому). Следить за появлением естественных разновидностей, выбирать лучшие из них и затем только размножать их в чистом виде—вот основные приемы для выведения улучшенных сортов по Shireff'у. Но не всякое изменение формы представляет улучшение; чтобы напасть на отклонение, улучшающее растение, повышающее урожайность, приходится иметь много материала и идти медленным путем. Поэтому Shireff, первоначально искавший резких морфологических отклонений, почти за сорок лет (с 1819 по 1856 г.) вывел только четыре сорта, получивших общую известность (Гоптоунский овес, пшеницы Мунгосвельская, белая Гюнтера и Гоптоунская). После этого он несколько смягчил требования к степени морфологических различий и стал изучать состав отдельных рас, расчленив их на слагающие формы (приближаясь к тому, что впоследствии было названо выделением „элементарных видов“, „чистых линий“ и т. п.). Так, он выделил 70 колосьев пшеницы, в которых намечались известные различия, и изучал потомство этих растений в отдельности; он удержал из них лишь три формы, которые размножил возможно быстро в чистом виде и выпустил, как три новых сорта, имевших успех и отчасти проникших за пределы Англии. С 1862 г. он начал

применять тот же метод к выведению сортов овса, и также получил сразу несколько константных форм (конец своей деятельности он посвятил затем опытам над перекрестным опылением у пшеницы и других хлебов). Таким образом для Shireff'a выбор известной формы и был окончательным актом в деле выведения сорта, в то время как для Галлета выбор исходного колоса был только началом медленной работы многолетнего улучшения данного сорта. Само собой понятно, что прочнее передаются потомству морфологические отклонения тех растений, которые опыляются собственной пылью, как пшеница, и труднее у тех растений, которые опыляются перекрестно, как, например, рожь (здесь приходится культивировать растение изолировано от других). Что при исключении стороннего опыления возможно все-таки закрепление морфологических отклонений и у ржи, показывает опыт Вольни, который, воспользовавшись двумя колосьями (найденными им на опытном поле в Мюнхене), одним плотным и укороченным с густо сидящими колосками и короткими остями, другим с противоположными признаками, вывел из них два сорта, соответствовавшие по свойствам двум переходным формам (но стойкие лишь при изолировании от всякой другой ржи). Некоторые пытались, воспользовавшись иногда появляющейся трехзерностью колосков, создать константные трехзерные сорта ржи. Но оказалось, что появление третьего цветка в колоске не есть случайное отклонение, а признак, всецело зависящий от питания и потому передающийся непрочно; хотя Бломейеру (на опытном поле в Лейпциге) удалось в конце концов получить сорт с 75% трехзерных колосков, при чем, однако, третье зерно уступало другим по качествам, а кроме того при перенесении в обычные условия полевой культуры, процент трехзерных колосков постепенно падает. И. А. Стебут высказал мнение, что вообще от этого стремления увеличить число зерен в колоске ржи нельзя ждать хороших результатов, так как даже нормальные два зерна в колоске, при трехзерности последнего, могут получиться менее развитыми, а третье зерно всегда мельче двух первых, вследствие чего трехзерность может понижать качество урожая.

Метод постепенного улучшения, примененный Галлетом, и метод Shireff'a, состоящий в отыскивании и выделении уклоняющихся форм, легли в основание двух различных направлений в деле улучшения сельскохозяйственных растений; спор об основаниях того и другого метода затянулся надолго, и через полстолетия после Ширеффа достиг, пожалуй, наибольшего оживления, в виду связи этого вопроса с основными положениями эволюционного учения.

В 1859 году появилось „Происхождение видов“ Дарвина, в котором отводилась важная роль в доставлении материала для отбора в борьбе за существование как обычным индивидуальным, так и резким „скачковым“ видоизменением без того, чтобы Дарвин приписал преобладающее значение изменчивости того или другого рода; но Уоллес в своей книге о дарвинизме исходит уже исключительно из обычной индивидуальной изменчивости, считая ее достаточной для объяснения происхождения видов под влиянием естественного отбора.

Можно сказать, что среди растениеводов континента в конце XIX столетия преобладало также стремление использовать эту обычную изменчивость, постепенно улучшая сорт путем последовательного отбора подобно тому, как улучшал свои растения Hallet (а не Shireff); если Галлет исходил из одного растения, а германские селекционеры (как Rimpau и др.) старались улучшить свой сорт, не прибегая „к чистым культурам“, то только потому, что они считали свои сорта цельными,

однотипичными; другое различие заключалось в том, что Hallet применял редкий посев, а Rimpau и др. немецкие селекционеры занимались улучшением в условиях обычной полевой культуры. Но основная мысль последовательного суммирования небольших изменений, ведущих их в конце концов к существенному улучшению, была в них общей. На деле, однако, успех их зависел обыкновенно от пластичности вида, а от сложности его, нерасчлененности на элементарные формы (см. ниже об Иоганнсене).

В 1886 году в южной Швеции образовался союз хозяев для „облагораживания“ хлебных растений¹⁾, который основал для работы в этом направлении особую станцию в Свалефе, получившую затем поддержку и от государства. Первым заведующим был приглашен Неергард, поставивший себе задачей методический (массовый) подбор по германскому типу, как он описан напр. в книге Рюмкера 1889 г. (русский перевод 1891), т. е. выбор типичных для сорта растений в значительном количестве, совместный их высеив и уничтожение в последующем всего нежелательного. Для большого числа испытываемых сортов подбор начинали с целых растений, предпочитая кусты с равными стеблями и типичными, равномерно на разных стеблях развитыми колосьями, далее сортировали колосья по весу, величине и числу колосков и зерен, наконец, классифицировали зерна по их положению в колосках или метелках, исследуя их с помощью диафаноскопа и других приборов. „Можно утверждать, — говорит Ulander, — что никогда в другом месте методический подбор не велся в таком масштабе, с такой напряженностью и с такими совершенными вспомогательными средствами, как в Свалефе“. Но результат был мало утешителен; когда через 6 лет работы заместителю Неергарда, Нильсону пришлось подвести итог, то он нашел невозможным продолжать дальше эти попытки, при которых неудачи были правилом, а успех исключением. Он обратил внимание на неоднородность улучшаемого материала; из 190 №№ озимой пшеницы только 9 или 10 показали полную однородность, и они оказались происходящими каждый из зерен одного только колоса. В 1893 г. Nilsson перешел на другой путь, оставивши смешанные культуры и начавши изучать потомство отдельных растений в целях сравнения между собой этих культур в морфологическом и хозяйственном отношении.

Опыт подтвердил его ожидание, при чем чистые культуры обнаружили полную однородность в отличие от обычных сортов, из которых даже более культурные не представляют чего-либо однородного, но состоят из целого комплекса форм, стойко передающих свои признаки по наследству; так, среди развесистых овсов можно различить формы с ветвями метелки поникающими, или перпендикулярными к главному стеблю, или направленными даже вверх под известным углом; формы, дающие 1—2-цветковые колоски и формы с 2—3-цветковыми колосками, формы с разными оттенками в окраске пленок и т. д.; с этими признаками иногда идет параллельно большая или меньшая скороспелость и другие изменения физиологических свойств. Создание ботанической системы для классификации таких элементарных компонентов обычных сортов в целях их различения, разделение этих компонентов с помощью чистых культур и определение, какие из них имеют хозяйственную ценность — такова была задача нового направления в Свалефе. Работа была начата в широком масштабе: в

¹⁾ См. Ulander Die schwedische Pflanzenzüchtung in Svalöf (Journal für Landwirtschaft, Bd. 54).

1893 году заложено было 2000 делянок с изучаемыми формами (к 1906 году их число достигло 4000). Делянки эти разделяются на 3 категории, а именно: 1) делянки с семенными культурами, подлежащими изучению (эти делянки наиболее многочисленны). 2) Проверочные или контрольные делянки, на которых подвергается испытанию в нескольких больших размерах 600 зерен) только материал, от которого ожидают или повышенной продуктивности, или проявления других каких-либо благоприятных особенностей; растения, попадающие на эти делянки, заносятся под особым номером в „племенную книгу“ и удерживают этот номер до тех пор, пока данный сорт не поступит на рынок под особым названием, или пока он не будет исключен, как незаслуживающий внимания. 3) Делянки для сравнительных опытов, в 50 кв. метров величиной, по три делянки на каждый сорт; здесь производится учет урожая с единицы площади, в целях сравнения сортов по продуктивности в условиях близких к полевой культуре, в продолжение ряда лет. Те сорта, для которых в течение нескольких лет подтвердится благоприятная характеристика, передаются Свалефской станцией для размножения и распространения особому товариществу (на акциях), располагающему имением в 600 десятин; это есть коммерческое предприятие, хотя и работающее под общественным контролем, но совершенно отдельное по организации от научного учреждения в Свалефе.

Кратко очерченный здесь путь работы привел Свалефскую станцию к крупному успеху; уже в 1901 году она выпустила 18 выдающихся новых сортов (9 сортов пшеницы, 6—ячменя, 3—овса и 4 сорта вики) и во многих отношениях стала образцом для селекционных станций соседних стран¹⁾.

Nilsson таким образом формулировал результаты свалефских опытов: 1) Прежний способ так наз. методического (массового) подбора не удовлетворил возлагавшимся на него ожиданиям, и не мог по существу этого сделать. 2) Облагороживание в массе даже при самой лучшей механической обстановке не ведет к константности и к образованию хорошо охарактеризованных новых сортов. 3) Облагороживание с.-х. культурных растений должно основываться исключительно на наблюдающихся в природе законах наследственности и изменчивости, которые указывают, что только отдельный индивидуум может быть принимаем за исходную единицу (pedigreeculture)²⁾. 4) Все дело выведения сортов должно быть организовано на научных основах, на использовании чисто ботанических (морфологических) признаков; оно должно быть сосредоточено в особых учреждениях, снабженных должной обстановкой и располагающих специальным персоналом; на долю хозяев остается все-таки еще важная и благодарная задача удерживать новые сорта в состоянии должной чистоты путем методического подбора (Ulander, l. c.)³⁾.

Около того же времени, когда основывался Свалеф в Швеции (1886), голландский ботаник de-Vries начал свои работы по изучению

¹⁾ „Теперь, когда у шведов возник Свалеф, нам остается только или учиться у них и использовать их организацию в соответственной для нас форме, или же признать себя отставшими на пути соревнования в этом направлении“—вот вывод, сделанный в Германии Штуцером и Гизевиусом после ознакомления с Свалефом.

²⁾ Здесь нет совпадения с методом Галлета (как он сам его понимал): Галлет исходил из индивидуума в целях на него воздействовать, здесь же его берут, как нечто готовое, константное, с единственной целью изучения и размножения.

³⁾ Мы изложили вкратце историю Свалефа и достигнутые результаты так, как они понимаются самими руководителями этого учреждения, но принимать эту формулировку за окончательную и все исчерпывающую было бы преждевременно.

изменчивости у растений, приведшие его к созданию так наз. *мутационной теории* (изложенной им в 1901 году), по которой происхождение видов объясняется исключительно так наз. произвольными („случайными“, внезапными) отклонениями. de-Vries полагает, что свойства организмов составлены из обособленных единиц, проявляющихся или исчезающих целиком, а не постепенно, так что новые формы возникают сразу, без переходов; что обычная изменчивость не ведет к созданию новых форм, так как отклонения эти всегда невелики и наклонны возвращаться к средней линии (как маятник к вертикали), что только скачковые внезапные видоизменения дают начало новым формам, которые сразу являются устойчивыми (константными). Эти появления устойчивых новых форм de-Vries обозначает термином „мутация“, в противоположность вариации, обычной индивидуальной изменчивости. Нет надобности полагать, говорит de-Vries, что мутации представляют из себя непременно резкие видоизменения; вновь появляющиеся формы подходят обычно под категории „элементарных видов“, а не разновидностей; мутации происходят в разных направлениях, но борьба за существование позволяет существовать только тем из них, у которых новые признаки не являются отрицательными по жизненной пригодности; борьба за существование таким образом уничтожает, но не создает виды; также и селекция по de-Vries'у может лишь выбирать лучшее из того, что уже существует и что вновь появляется, благодаря мутации, но сама не создает вновь устойчивых форм. Заметим, что таким способом выражения de-Vries, в сущности, не преуменьшает значение ни борьбы за существование, ни роли сортовода в деле получения новых форм, он только исключает из числа факторов видообразования проявления обычной изменчивости, как неунаследуемые; но нельзя не отметить, что редкие и резкие случайные отклонения прежних авторов у de-Vries'a превращаются в более обычные и поддающиеся наблюдению мутации, по размеру отклонений часто не выходящие за пределы обычной изменчивости по прежним представлениям, но отличающиеся от них выгодной особенностью устойчивой передачи по наследству¹⁾.

„По мутационной теории виды возникли не благодаря непрерывному, в течение столетий и тысячелетий продолжавшемуся отбору, но толчками (ступенями, stufenweise), благодаря внезапным, хотя бы и небольшим изменениям. В противоположность вариациям, которые представляют изменения прямолинейные, изменения мутационные отвечают в новых направлениях. Они проявляются только от времени до времени и, вероятно, периодически, под влиянием определенных причин“ (Mutatiostheorie, I, 150).

Когда de-Vries выступил с своей теорией мутации (1900), ему не были известны работы Свалефской станции; но в 1908 году, характеризуя в своей книге „Pflanzenzüchtung“ главные направления в области искусственного подбора, de-Vries посвятил отдельную главу Свалефу, озаглавленную так: „Открытие элементарных видов у сельскохозяйственных растений Хьяльмаром Нильсоном“.

De-Vries видит в свалефских данных полное подтверждение своих воззрений и считает свалефские сорта продуктами мутации частью

¹⁾ Незадолго до появления книги de-Vries'a, академик Коржинский выступил с теорией *гетерогенезиса*, при построении которой он, как и de-Vries, придавал главное значение в деле происхождения видов внезапным отклонениям. В предварительном сообщении Коржинский собрал значительный ряд примеров возникновения новых форм в недавнем прошлом путем гетерогенезиса (впоследствии—мутации de-Vries'a) но преждевременная смерть не позволила Коржинскому закончить его труд.

прежней, частью современной; к тому же склонялись сами руководители Свалефской станции, после ознакомления с мутационной теорией de-Vries'a, Ulander, I. c.).

Однако, казалось бы, в истории известны несомненные случаи выведения стойких сортов путем простого долголетнего отбора в целях улучшения хлебов. С точки зрения постоянства элементарных видов эти случаи объясняются тем, что исходный материал состоял из значительного числа таковых, но их в то время не различали; отбирая в течение ряда лет лучшее и исключая менее продуктивное, бессознательно выделяли в конце концов наиболее продуктивную форму, которая проявила устойчивость и не регрессирует более, так как представляет из себя чистый элементарный вид. Но того же самого результата, с точки зрения de-Vries'a, можно было бы достигнуть быстрее, если бы не смешивать вместе зерна из „горсти лучших колосьев“ а высеять их в отдельности и сравнить потомство по продуктивности (как это делают в Свалефе).

Как выше было сказано, de-Vries отрицает возможность создания путем селекции, основанной на обычной изменчивости, новых устойчивых форм, как бы долго такая селекция ни продолжалась, но он не отвергает возможности временного (неустойчивого) воздействия на расу в определенном направлении, при чем „существующие признаки могут быть увеличены или уменьшены, но чего-либо нового при этом не возникает (I, 83). Обычно известный, ограниченный результат достигается через 3—5 поколений, но дальнейшая селекция служит просто для удержания расы на достигнутой высоте; по прекращении селекции (как бы продолжительна она ни была) возвращение к прежним признакам, регрессия, тем большая, чем больше был успех селекции¹⁾. Сюда de-Vries относит, напр., сахарную свекловицу, которая

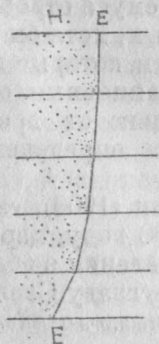


Рис. 1. Селекция и регрессия (de-Vries).

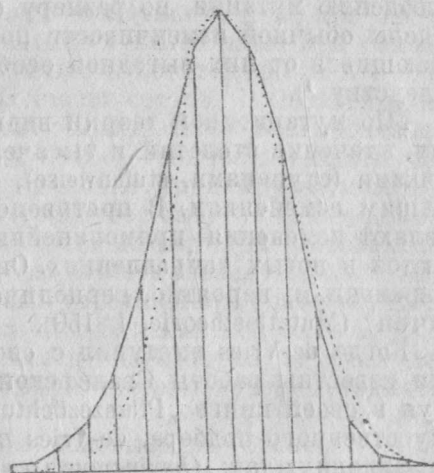


Рис. 2. Распределение корней свекловицы по группам равной сахаристости. (Вычисленная кривая изображена пунктирной линией; действительно найденные соотношения нанесены сплошной линией).

¹⁾ В этой части книги de-Vries'a есть неясности, зависящие отчасти от недостаточного разъяснения вопроса о селекции в случае перекрестно-опылителей (кукуруза и свекла) и самоопылителей (пшеница).

только благодаря постоянному отбору удерживается на высоком уровне сахаристости; для хлебов он приводит свой опыт с кукурузой, у которой он стремился увеличить число рядов в початке; ему удалось поднять его от 16 до 20 в среднем, а у отдельных початков до 28 (при этом мелчает зерно—проявление закона соотношения в развитии признаков или корреляции), но только при условии высева каждый год отборного початка, так как большинство обнаруживает упорное стремление к регрессии. По этой причине, полагает de-Vries, приходится хозяевам обновлять семена облагоустроенных сортов, выписывая их из первоисточника, где ведется селекция; эти отношения выражаются следующей схемой (см. рис. 2), где горизонтальные линии отвечают последующим годам; линия E обозначает степень выраженности какого-либо свойства (напр., крупность зерна) ежегодно подвергающейся селекции расы (Elite), а пунктирные линии выражают степень отклонения потомства от достигнутой степени улучшения; эти линии обнаруживают неуклонное стремление к регрессии, к приближению по свойствам к исходному материалу¹⁾.

В 1903 году появилась работа Иоганнсена „О наследственности в чистых линиях и в смешанном потомстве“, автор которой высказался еще более категорично, чем de-Vries за постоянство элементарных видов и невозможность улучшить их путем селекции. Iohannsen начал с экспериментальной проверки так называемого закона регрессии, подмеченного Гальтоном, который состоит в следующем: если отобрать самые крупные семена, то их потомство будет крупнее общего среднего (для данного года), но менее крупно в среднем, чем они сами (или тоже самое для отобранных мелких семян: их потомство будет мельче общего среднего, но крупнее в среднем, чем они сами). То же самое можно выразить еще иным образом в связи с так называемой кривой Гальтона. Если разделить семена на группы по величине (или, все равно, взять другой признак: длину листьев, высоту роста людей и т. д.) и группы эти стметить на горизонтальной линии точками, расположенными на равных расстояниях, а на перпендикулярах, отвечающих этим точкам, отложить величины, выражающие число семян (или вообще индивидуумов какого угодно рода) в каждой группе, то и получим кривую Гальтона (или Кетле), поднимающуюся к середине и опускающуюся к краям, соответственно общему правилу, что средние величины преобладают, а крайности встречаются реже. Этой кривой выражается общая законность для явлений обычной изменчивости (флюктуации). Так, на рис. 3 мы имеем схему распределения экземпляров свекловицы по группам разной сахаристости¹⁾, а на рис. 4 распределение семян фасоли по группам разной крупности. (Та же законность будет иметь место для хлебных растений.) Закон регрессии должен выразиться здесь в том, что при селекции, исходящей не из средних экземпляров, вершина кривой для потомства будет все-таки стремиться приближаться к середине (вопрос в том, насколько); по Гальтону, отбор крайних членов (справа или слева) способен в по-

¹⁾ Как мы выше увидим, другие идут еще дальше de-Vries'a и отрицают совершенно возможность улучшения чистой формы путем селекции (в смысле массового отбора); при этом отмечают, что в главе о возможности хотя бы временного изменения свойств расы селекцией de-Vries или пользовался чужими наблюдениями над недостаточно чистым материалом (над смесью элементарных видов, а не чистыми культурами), или ставил опыты с перекрестно опыляющимися растениями; у растений же самоопыляющихся в пределах одной чистой линии селекция совершенно ничего не может изменить (см. ниже об Иоганнсене).

томстве вызвать некоторое смещение вершины, но не на полную величину, которая должна бы отвечать средним свойствам взятой для опыта группы. Но Гальтон имел дело со смесью форм, а не с элементарными видами и не с чистыми линиями, под которыми Иоганнсен разумеется потомство одного лишь индивидуума, при том у самоопыляющихся растений; значит можно представить, что при отборе, напр., крупных семян в эту группу попадут частью семена крупно-семянных линий передадут свои свойства по наследству, частью же попадут более крупные (индивидуально) семена других линий, которые дадут не столь крупное потомство; в общем получится смещение вершины кривой в потомстве, но на величину меньшую, чем какая отвечает крупности взятых семян (регрессия).

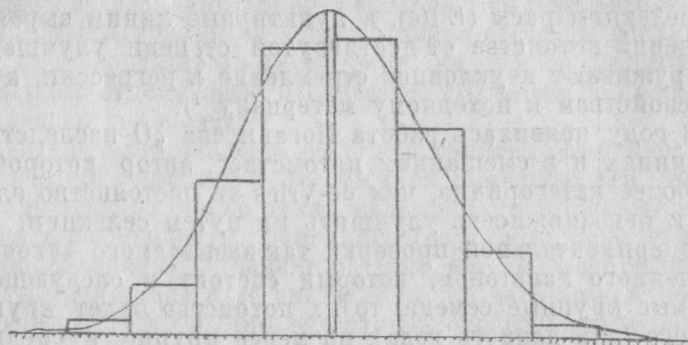


Рис. 3. Вычисленная кривая и действительные соотношения (последние выражены прямоугольниками).

Если это объяснение верно, то в чистых линиях смещения вершины кривой вовсе не должно быть, т.е. потомство должно проявить полную регрессию, возвращение к типу родителей. Такой опыт с чистыми линиями и произвел Иоганнсен (для фасоли и ячменя). Для нескольких чистых линий получено было в потомство достаточное число семян, чтобы разделить их на группы по крупности внутри отдельных линий и проследить влияние на крупность следующего поколения; результат получился равный нулю (или лежащий в пределах погрешности); напр., мелкие семена дали потомство с относительным весом в 99,7—100,1—101,2—101,5—101,1—99,7%; крупные же дали: 99,7—101,4—98,4—99,2—100,5—101,4% (если среднее принять за 100). Отсюда Иоганнсен заключает: *селекционный эффект чистых линий равно ничто не дает, получается полная регрессия*; гальтовское смещение средних свойств наблюдается только в смешанном потомстве; успех селекции (массового отбора) в прошлом объясняется именно тем, что работали с обычным неоднородным материалом¹⁾.

Эти факты говорят как бы в пользу взглядов мутационистов. Но допустим, что последние безусловно верны и могут быть обобщены

1) См. Иоганнсен, *Die Erblichkeit in den reinen Linien und Populationen*, 1906; Иоганнсен, *Классические теории в затронутой области* см. у Лотки, *Vorlesungen ueber die Selektionstheorie*, 1938; также у Иоганнсена, *Elemente der exakten Erblichkeitslehre*, 1909; Иоганнсен в более доступной форме см. у Д. А. Рудзинского, *Лекции по семеноводству*, в книге А. И. Стеблева (*Сортоводство*); см. его же очерк: *Дарвинизм и мутационизм* в журнале *«Изв. Академии»* (1909), В. В. Комарова в *«Хозяйстве»* и С. Холм в *«Изв.»* (1909), Ривера в *«Труды Вура по прикл. ботанике»* (селекция с чистой точки зрения, 1913).

за пределы тех объектов, на которых сделаны были наблюдения. Какие следствия должны бы вытекать из этого для дела улучшения культурных растений, с одной стороны, и для общих выводов о происхождении форм—с другой?

Ответ на этот вопрос будет в значительной степени зависеть от того, представляют ли мутации редкие исключения, на которых нельзя строить ни планов искусственного отбора, ни гипотез о постепенном образовании видов в природе, или это чуть не постоянное явление, одна из форм изменчивости, пригодной для использования и в том, и другом направлении?

Посмотрим прежде всего, как отвечают на этот вопрос сами мутационисты.

„До сих пор я описывал племенные культуры (в Свалёфе), как константные и однообразные (исключая случаев гибридизации). Но даже в самых чистых расах от времени до времени проявляются видоизменения, хотя они редки. Тысячи растений обнаруживают один и тот же характер, одни и те же свойства; это и есть особенная черта и преимущество свалёфской системы. Но от времени до времени одно отдельное растение из этих тысяч начинает давать новообразования и отклоняться по определенному признаку от основной формы. С практической стороны это есть нечто иное, как начало нового подбора. Исходный пункт для новой расы“...

„Некоторые очень хорошие новинки были получены в Свалёфе этим путем. Эти изменения проявляются также неожиданно и внезапно, как обыкновенные мутации“ (de-Vries, *Pflanzenzüchtung*, 74—75 стр.)¹⁾.

Следовательно, признается, что мутационные проявления не редки. Другое обстоятельство, которое также важно нам отметить, что мутационные изменения могут быть и не резки; мало того, они могут быть незаметны для непривычного глаза; нужен привычный глаз не только вообще опытного ботаника, но еще ботаника, специализировавшегося на данном растении, чтобы уметь различать мелкие проявления изменчивости (в Свалёфе специалист по ржи не занимается ячменем, и, наоборот, для турку имеется особый специалист, тоже для картофеля, и пр.).

Можно сказать, что если прежде разумели под скачковыми изменениями и то, что было внезапное и исключительное, но и довольно резкое, то теперь представление о скачковых изменениях, постепенно деградирует и расширяясь, спускается в область, раньше считавшуюся принадлежащей обычной индивидуальной изменчивости. Ибо, несомненно, не незначительности отклонений свалёфские мутации...

1) Еще раз обращается на сказывающееся автор примечаний и замечаний, переводчик этого сочинения de-Vriesa (Graf Arthur-Schlözenheim, контрагент Свалёфа для Германии). „Представление о константности элементарных видов, какое дано de-Vriesом, отвечает тому, что было бы идеалом сортовода. К сожалению естественный ход развития не таков, так как на деле произвольно выявляются бесчисленные варианты или мутации даже и в сортах, выведенных по свалёфской системе“. Далее описывается случай с одной свалёфской пшеницей, которая на полях размножения в Германии после одной суровой зимы произвела сильно выраженную склонность мутировать (при этом весьма разнообразно); случай с другой пшеницей, которую пришлось исключить из числа распространяемых в Германии за ее склонность к изменчивости; общий вывод гласит: „Константность элементарных видов, принимаемая de-Vriesом, во всяком случае существует, но она вовсе не так абсолютна, чтобы сделать излишнюю работу сортовода излишней, она только относительна и, так таковая, она большей частью выведена по сравнению с первоначальным материалом, из которого выделен элементарный вид“ (т. е. стр. 57). Нужно заметить, что часть явлений, описываемых, как мутации, на самом деле может быть следствием незамеченного перекрестного опыления (которое в виде исключения может иметь место и у самоопыляющихся).

каждый метод сортовыведения имеет свои определенные цели и свою определенную область приложения, и задачей ближайшего будущего является экспериментальная работа в целях более точного разграни-

зерно пленчатое и голое. Все 8 возможных комбинаций имели своих представителей ¹⁾; подвергая подбору более определенные формы, Римпау через 5 поколений получил 8 довольно уже константных помесей ²⁾. Среди полб, повидимому, особняком стоит однозернянка (*Tr. monosossium*), которая по опытам Бейеринка оказалась дальше отстоящею от остальных *Triticum*, чем до сих пор думали: она не дала плодущего потомства даже с эммером (*Tr. dicossium*), формой ближе других к ней стоящей. Этот факт дал повод даже к некоторым изменениям в классификации пшениц ³⁾.

Были попытки скрещивания пшеницы с рожью. Carpen из Америки сообщал, будто ему удалось получить способную к дальнейшему размножению помесь, и он высказал преждевременное предположение, что эта помесь будет иметь большое практическое значение, как менее требовательная к почве, подобно ржи, но с лучшим зерном, подобно пшенице. Но, очевидно, наблюдения этого автора были неточны: никакой стойкой помеси здесь не получается. Возможность такого перекрестного опыления доказана, однако, Римпау ⁴⁾. Он брал „шландштетскую“ рожь и ее пыльцой опылял предварительно кастрированный колос красной безостной пшеницы; полученное в потомстве растение бастард имело колос, по внешнему виду похожий на ржаной, т.-е. более длинный, чем у пшеницы, но по меньшим остям, чем у ржи, и устройству колоса более похожий на колос пшеницы: цветение шло как у ржи; плодоношение было ненормально: развитых зерен из многих колосьев получено всего 15; будучи посеяны, они дали следующее поколение, частью сходное с прошлогодним бастардом, частью приближающееся к пшенице; развитых зерен было по 1₅ на один колос. Но Римпау оставляет открытым вопрос о плодущести бастардов при взаимном опылении, так как подозревает, что у него произошло опыление бастарда пшеницей, так что внучатное поколение пшеницы и ржи содержало $\frac{3}{4}$ „крови“ пшеницы ⁵⁾ и $\frac{1}{4}$ ржи. Эти опыты во всяком случае, имеют лишь теоретический интерес.

Римпау скрещивал два сорта ячменя, отличающиеся самыми противоположными признаками, именно двурядный ячмень (при том пленчатый, остистый, черный сорт) с трехрогим (из четырехрядных: голый, безостный, белый) и мог отличить в разнообразном потомстве все 16 возможных форм, разнообразно комбиниовавших признаки родителей; так получились, напр., ячмени трехрогие и в то же время с двумя лишь рядами, или четырехрядные, но черные и остистые; в каждой из этих групп были и голые и пленчатые подгруппы, etc. ⁶⁾. Че-

¹⁾ Т.-е. полбы безостные белые и красные, полбы остистые белые и красные, также и пшеницы тех же четырех категорий.

²⁾ Если бы Римпау знал закон Менделя, он мог бы гораздо скорее выделить константные формы, именно высеяв отдельно зерна внучатного поколения и в потомстве не смешивая линии с доминирующим по внешности признаком в общую категорию, так как среди них находятся как константные формы (tt), так и расщепляющиеся (dt и td; см. ниже о законе Менделя).

³⁾ Недавно получен гибрид однозернянки с обыкновенной пшеницей но не плодущий (Вавилов, „Труды Вуоро прикл. ботаники“, 1913).

⁴⁾ Заметим, что роды *Secale* и *Triticum* в некоторых представителях трудно разграничить. Частично „*Triticum*“ и „*Secale*“ „одни и те же“, другая обозначается, как „*Secale villosum*“ (Körnische, Bd. I, 119).

⁵⁾ Как (условно) выражается Римпау.

⁶⁾ О правиле Менделя в применении к продуктам скрещивания хлебов см. Tschermak: Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Zeitschrift für landw. Versuchswesen in Oesterreich, 1901 и 1906 гг., и de-Vries, Mutationstheorie, II Bd. (1903). О том же (в популярном изложении) см. очерки акад. И. П. Бородин (Мир Вожий, 1903) и статьи Д. Л. Рудзинского („Вестн. С. Х.“ 1904), Жегалова („С. Хоз. и Лес.“, 1912).

тез несколько лет культуры и отбора Римпау удалось сделать эти формы константными. В одном из опытов Бейеринка при скрещивании веерообразного ячменя с 4-х-рядным в потомстве, между прочим появились формы и 6-ти-рядные; в этом некоторые авторы видят аргумент в пользу взгляда, что именно 6-ти-рядный ячмень представляет прародительскую форму двух других форм ячменя, двухрядного и четырехрядного, которые, благодаря сравнительной молодости, и проявляют такую наклонность к изменчивости. Путем скрещивания Бестгорн (в Германии) вывел несколько сортов ячменя, приобретших известность среди сельских хозяев, хотя относительно его опытов (и многих других того времени) следует заметить, что они производились не достаточно осторожно: не вполне устранялась возможность случайного опыления со стороны. В последнее время ряд авторов занимается опытами по гибридизации хлебных злаков, пользуясь более совершенной методикой и более точным знанием закономерностей унаследования отдельных признаков, о которых мы здесь можем дать лишь самое общее представление.

Когда Римпау производил свои опыты, ему не был известен так наз. закон Менделя, по которому происходит чаще всего „расщепление гибридов“, т.-е. постепенное проявление в неустойчивом потомстве устойчивых признаков или одной или другой родительской формы и, в конце концов возвращение к этим последним (если родительские формы имели лишь одну пару расходящихся признаков). У гибридов, „менделирующих“ по обычному типу, отдельные признаки скрещивающихся форм ведут себя при унаследовании, как самостоятельные единицы, т.-е. обычно отдельный признак унаследуется или от отца, или от матери, а не носит смешанного характера, и в потомстве признаки могут проявиться в иных комбинациях, чем у родителей, но остаются самостоятельными; напр., при скрещивании ячменей черных и белых в потомстве будет смесь черных и белых форм (а не серый ячмень), при скрещивании гороха с красными и белыми цветами получится смесь красно-и-белоцветных форм (а не розовые цветы) и т. д. Но эта смесь проявляется обычно во втором и третьем поколениях, первая же генерация гибрида обычно однообразна, и в ней господствует (доминирует) признак одного из родителей в то время, как признак противоположный остается как бы в скрытой форме (рецессивные признаки); так, у ячменя черная окраска колоса будет доминирующей, также красная окраска цветов у гороха, а светлый тон колоса ячменя и белая окраска цветов гороха будут рецессивными признаками (т.-е. в первом поколении колосья будут черными, цветы красными и т. п.). Но в следующем поколении проявятся гибридные свойства, и получатся индивидуумы то с теми, то с другими свойствами; при этом Мендель констатировал определенные числовые отношения, а именно $\frac{1}{4}$ всего числа экземпляров будет обладать признаком рецессивным (и даст константное потомство такого же типа), а $\frac{3}{4}$ будут носителями доминирующего признака; но не все $\frac{3}{4}$ дадут устойчивое потомство, а также лишь $\frac{1}{4}$ от всех индивидуум (или $\frac{1}{3}$ от доминантов), а $\frac{2}{4}$ всего числа (или $\frac{2}{3}$ доминантов) будут в потомстве опять расщепляться, при том с той же правильностью, т.-е. дадут $\frac{1}{4}$ чистых представителей одного признака, $\frac{1}{4}$ — другого, а $\frac{2}{4}$ будут лишь по внешности доминантами, в потомстве же снова будут расщепляться и т. д., с постоянным увеличением % вернувшихся к одной из основных форм и с уменьшением категории, способной к расщеплению.

Эти соотношения могут быть выражены такой схемой, в которой d означает присутствие доминирующего, а r — рецессивного признака.

Покоелия	Расщепление гибридов по Менделю.			Дробь, выражающая участие в данном поколении.		
				dd.	dr.	rr.
1	dr.			—	1	—
2	$\frac{1}{4}$ dd.	$\frac{2}{4}$ dr.	$\frac{1}{4}$ rr.	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{4}$
3	$\frac{2}{8}$ dd. $\frac{1}{8}$ dd.	$\frac{2}{8}$ dr.	$\frac{1}{8}$ rr. $\frac{2}{8}$ rr.	$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$
4	$\frac{1}{16}$ dd. $\frac{2}{16}$ dd. $\frac{1}{16}$ dd.	$\frac{2}{16}$ dr. $\frac{1}{16}$ rr. $\frac{2}{16}$ rr.	$\frac{1}{16}$ rr. $\frac{2}{16}$ rr. $\frac{1}{16}$ rr.	$\frac{7}{16}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{7}{16}$
5	$\frac{9}{32}$ dd. $\frac{4}{32}$ dd. $\frac{2}{32}$ dd.	$\frac{1}{32}$ dd. $\frac{2}{32}$ dr. $\frac{1}{32}$ rr. $\frac{2}{32}$ rr.	$\frac{1}{32}$ rr. $\frac{2}{32}$ rr. $\frac{1}{32}$ rr. $\frac{2}{32}$ rr.	$\frac{15}{32}$	$\frac{2}{32}$	$\frac{15}{32}$
Ж. Т. Д.						

Причина таких соотношений лежит, по Менделю, в следующем: гибриды первого поколения образуют пыльцевые клетки и яйцеклетки смешанного характера, но разнообразного, в равном числе, так что, напр., для случая с ячменем половина пыльцевых клеток несет задатки доминирующей черной окраски (d), половина — белой (рецессивной r); то же самое и в яйцеклетках; в потомстве возможны четыре случая: и яйцеклетки и пыльцевая клетка обладают доминирующими свойствами, получаются стойкие формы (dd); или обе половых клетки обладают задатками рецессивных свойств, получаются также устойчивые формы (rr), но в другого родителя; или затем яйцеклетка будет типа d , а пыльцевая клеточка типа r , потомство со смешанными задатками (dr), но внешне обладающее доминирующими свойствами; и, наконец, обратный случай, когда пыльцевая клеточка будет нести задатки d , а яйцеклетка — r , а потомство также будет смешанное (rd), но опять по внешности — доминирующего типа; по теории вероятности все четыре категории будут представляться равным числом индивидуумов, но так как rd и dr внешне не отличимы друг от друга то они будут суммироваться в одну категорию, которая будет по численности вдвое превышать остальные и в потомстве будет не устойчива; кроме того в данном поколении она внешне сходна с категорией dd , поэтому в ряде $dd+dr+rd+rr$ (или $dd+2dr+rr$) окажется $\frac{3}{4}$ индивидуумов — доминантов и $\frac{1}{4}$ — с признаками рецессивными, или при скрещивании черного и белого ячменя во втором поколении будет 75% черных и 25% белых колосьев, но из 75% черных только 25% будут устойчивы, а 50% в потомстве дадут опять расщепление по тому же типу (в отношении 3:1), что мы и видим в действительности осуществляющимся с значительной правильностью.

Схема показывает, что с каждым поколением растет число экземпляров, вернувшихся к одной из родительских форм, и уменьшается процент индивидуумов с гибридными свойствами ($dr+rd$ или $2dr$, так как они неотличимы). Поэтому скрещивание двух форм, различающихся только в одном отношении, не дает ничего нового (если они подчиняются закону Менделя), и в конце концов наступает полное возвращение к родительским формам (путем расщепления гибридов). Но если родительские формы отличаются в нескольких отношениях или по крайней мере в двух, то возможны новые комбинации признаков, что и наблюдалось в опытах Римпау, как, напр., появление констан-

ной формы черного *Hordeum trifurcatum*, при скрещивании черного двурядного и *H. trifurcatum* (белого четырехрядного безостого); число этих новых комбинаций может быть заранее рассчитано, так как у гибридов, подчиняющихся правилу Менделя, не появляется новых признаков, а только всевозможные комбинации признаков обеих родительских форм (возможные исключения, прежде считавшиеся мутациями, теперь находят иное объяснение). Кроме того от закона Менделя, в его вышеизложенной форме (тип *Pisum*) возможны большие или меньшие отступления; так если доминирующий признак не совсем подавляет собой рецессивный, то получаются промежуточные формы (rd , dr), отличающиеся от обеих родительских форм. Тогда расщепление происходит не в отношении 3:1, а в отношениях 1:2:1 (так как dd , dr , rd и rr в этом случае может быть выражены так $dd+2dr+rr$); этот случай наблюдается при скрещивании *Tr. polonicum* и *Tr. vulgare*, где кроме того тип *polonicum* преобладает над типом *vulgare*, и полного возвращения к *vulgare* не получается¹⁾.

Обмен семян иногда так же рекомендуется, как сокращенный путь улучшения посевного материала; нужно различить случай обмена семян между хозяйствами одной и той же местности от обмена семян на происходящие из другой местности (находящейся в других условиях). В первом случае иногда применяется обмен семян, как постоянная (или периодически повторяющаяся) мера при культуре какой-либо расы, постоянно склонной вырождаться (регрессия) и удерживаемой от такового вырождения усиленной селекцией, происходящей в каком-либо определенном центре. Второй прием имеет полное основание при культуре таких растений, которые мы, возделываем не ради семян (напр., лен на волокно может возделываться так далеко на севере, что семена не вызревают правильно, тогда уместно их заменять более южными; то же имеет место при культуре ворсильной шишки и марены у северных пределов их возделывания); при культуре же хлебов, где зерно само является целью культуры, приходится, конечно, держаться возделывания таких сортов, которые нормально вызревают в данной местности, и обмен возможен лишь при близости условий для двух подлежащих районов; даже при нерезких различиях мы сталкиваемся уже обычно с неудобствами прямого перенесения, без предварительной акклиматизации. Остановимся на некоторых примерах. Пшеницы Востока (русские) приспособились к суровому климату, полегают редко, дают богатое белым зерно, выгодное отношение зерна и соломы; казалось бы, выгодным воспользоваться ими на Западе. При опытах культуры этих пшениц на Рейне (в Поппельсдорфе), правда, отношение зерна к соломе отчасти удерживалось; именно, на 100 частей урожая приходилось:

	Зерна.	Соломы
у пшениц английских	37,8	62,2%
" германских	40,8	59,2%
" русских	44,0	56,0%

Но русские пшеницы дали больший % полегания, чем местные, очевидно, потому, что они не приспособлены к борьбе с условиями,

¹⁾ Когда проф. Чермак демонстрировал на Венском конгрессе 1907 года гибриды этих двух форм, то автору настоящей книги бросилось в глаза сходство их с туркестанской пшеницей *тютя-тши*; колосья этой пшеницы были посланы проф. Чермаку, и он подтвердил, что такая-то есть гибрид между *Tr. vulgare* и *polonicum*, естественно возникший.

вызывающими полегание; точно также они переносили зиму часто хуже местных пшениц, потому что им пришлось иметь дело не с постоянными зимними холодами родины, а с переменным оттаиванием и замерзанием. Содержание белковых веществ при перенесении на запад не удерживалось на той же высоте, а постепенно понижалось.

Обратно: при перенесении к нам западных пшениц, им приходится сначала страдать на юге от захватов, вообще от засухи; при акклиматизации часть ценных свойств, им присущих на родине, утрачивается, но до известных пределов возможно приобретение большей стойкости против неблагоприятных внешних влияний; часто здесь играет роль невольный отбор одних форм и вымирание других, если переносимый сорт представляет смесь их, как это обычно бывает (см. ниже о вырождении сортов, „перероде“ и пр.).

Поэтому не всегда простое перенесение сорта позволяет воспользоваться свойствами, присущими ему на его родине; мы чаще имеем дело с материалом, может быть, стоящим дальнейшей работы отбора, чем с готовым посевным материалом. Но при отыскивании такого материала для дальнейшего улучшения не должны быть оставляемы без внимания местные сорта.

О протравливании семян см. ниже (борьба с головней).

Время посева озимых хлебов отчасти зависит от природы растения; есть указания, что рожь, например, должно высевать раньше пшеницы, потому что она кустится преимущественно осенью (весной рано выходит в трубку), тогда как пшеница в большей мере продолжает кущение и весной. Затем существенно влияют климатические условия: на юге, где теплая и продолжительная осень, возможен более поздний посев, чем на севере, точно также в местностях восточных, благодаря большей суровости их климата, приходится озимые хлеба сеять раньше, чем в западных. Костычев приводит, например, такие средние сроки посева ржи в местностях разных широт (одной долготы):

В Крыму	15 сентября
„ Харьковской губ.	20 августа
„ Калужской „	15 „
„ Новгородской „	10 „
„ Архангельской губ.	7 „

По тому же автору, средние данные и для местностей различных долгот, но одной широты, таковы:

В Ковенской губ.	1 сентября
„ Смоленской „	15 августа
„ Казанской „	12 „
„ Симбирской „	6 „
„ Уфимской „	5 „

Необходимо помнить, что это данные средние; колебания в каждой местности бывают в широких пределах (например, на востоке часто начинают посев с 20-го июля) в зависимости от почвы, погоды, от различных хозяйственных соображений и т. д. Следует иметь в виду, что при слишком раннем посеве растения могут чрезмерно развиться осенью и за зиму выпреть, с другой стороны, слишком поздно высеянные хлеба, недостаточно раскустившись с осени, весной, при наступлении оптимальной температуры для развития стеблей (более высокой, чем t^0 кущения) выходят в трубку именно в таком виде,

вследствие чего дают, конечно, меньший урожай сравнительно с высеянными раньше хлебами, успевшими к этому времени хорошо раскуститься. Это подтверждается и опытами (между прочим Вольни). Второе соображение (относительно позднего посева) всецело относится и к яровым хлебам: при позднем посеве наблюдается малое кущение и ускоренный выход в трубку. Посев производится опять таки в разное время в зависимости от различных условий и, главным образом, условий влажности, которые очень часто устраняют на второй план такой, повидимому, наиболее руководящий момент, как наступление благоприятной температуры для прорастания семян. В местностях с быстро наступающей весной, сухим летом (черноземная полоса) приходится торопиться с посевом (чтобы обеспечить семена влагой), не считаясь уже точно с температурой почвы. Напротив, в климатах влажных, на почвах слишком сырых, сызких приходится сеять позднее, выждав просыхания и обогривания почвы, потому что иначе семена могут загнить. Колебания времени посева яровых возможны в тех пределах, которые для раннего посева кладутся весенними морозами, а для позднего — продолжительностью вегетационного периода, тем соображением, что поздние растения могут сильнее повреждаться различными паразитами, чем более окрепшие ранние растения и наконец, тем, также очень важным соображением, что урожай хлебов при поздних посевах так же, как в случае озимых, понижается просто благодаря сокращению периода развития: растение, не пройдя как следует стадии кущения, уже дает стебли, etc В подтверждение последнего можно привести данные, полученные опытным путем Габерландтом:

Урожай зерен в граммах.	Яров. пшен.	Яров. ржи.	Ячменя	Овса.
Посев 18-го марта	188	142	219	288
„ 3-го апреля	92	58	177	207
„ 18-го „	38	27	115	87
„ 3-го мая	1	4	62	31
„ 18-го „	—	12	16	7
„ 3-го июня	—	17	7	4

Повидимому, и укоренение происходит менее полно при позднем посеве ¹⁾; часто растения позднего сева больше страдают и от различных врагов.

Первым из яровых хлебов сеется овес, так как его семена требуют для набухания много воды, кроме того он имеет продолжительный вегетационный период и в то же время не боится холодов²⁾; ячмень, в силу более короткого периода произрастания, высевается позже, самым же последним сеется наиболее требовательный к теплу из наших яровых хлебов — просо.

Густота посева. Количество высеваемых семян не является еще в случае хлебных злаков моментом, окончательно определяющим густоту стояния растений в поле, потому что большая или меньшая редкость посева уравнивается в той или другой степени кущением.

¹⁾ Ср. работы П. С. Коссовича и А. П. Тольского в „Журнале Опыт. Агр.“ за 1901 и 1903 г. г.

²⁾ Впрочем, и здесь встречаются исключения так, в „пшеничных“ районах Томской (теперь Алтайской) губернии овес часто сеют позднее яровой пшеницы, вероятно, просто потому, что он там является второстепенным хлебом, а все внимание переносится на пшеницу.

ем стеблей: редко размещенные стебли кустятся сильнее и этим пополняют общее число стеблей, делая это число при некоторых благоприятных условиях даже равным тому, какое получается при гораздо более густом посеве. Например, в опыте Heinrich'a (в сосудах) 4 зерна и 12 зерен, высеянные на равные площади, дали одинаковое число стеблей. То же происходит и в поле, но в разной мере, смотря потому, насколько благоприятны условия; вот один пример из данных Валуиской опытной станции (см. отчет В. С. Богдана за 1895—1896 г. г.).

Густота посева (разбросного).	Энергия кущения.	Урожай.
3 п.	4,0	82 п.
5 п.	2,9	100 п.
7 п.	1,9	104 п.

Этот опыт относится к яровой пшенице, озимые же хлеба способны еще в большей мере компенсировать редкость посева кущением. Но в полевых условиях приходится обыкновенно держаться все же известной (оптимальной или близкой к ней) густоты посева, устанавливаемой опытом. В качестве доводов против редкого посева указывается, что надеяться на обильное кущение не всегда можно, а затем, если оно и имеет место, то при растянутом периоде кущения могут получаться разновозрастные побеги, которые выходят в трубку, цветут и созревают неравномерно, дают зерна неодинакового качества (некоторые же из них совсем не образуют колосьев)¹⁾; с другой стороны, нам уже известны невыгоды слишком густого посева, при котором растения, лишаясь в нижней части света, становятся наклонными к полеганию. Optimum густоты посева, изменяясь в зависимости от различных причин (погоды, времени посева и пр.), должен продолжаться для каждого данных условий особо. К хлебам приложимо общее правило: чем лучше условия, тем более редким должен быть посевы²⁾. Из общего правила исключаются один фактор—влажность, при малом количестве которой производит густой посев, по само собой понятной причине, невыгодно. Главным образом, в различной влажности видят причину того обстоятельства, что, например, в северных нечерноземных губерниях высевают до 20 мер овса на десятину, а в Астраханской губ. всего 6 мер; но кроме влажности здесь могут играть роль и условия кущения, которые на юге гораздо более благоприятны.

В среднем, при посеве вразброс высевают: около четверти ржи и ячменя, 1½—2 четверти овса, 1—2 меры проса, около 2 мер кукурузы (для последней количество высеваемых семян сильно изменяется в зависимости от сорта и крупности зерна). При рядовом посеве высевают ⅔ или ¾ указанных количеств, или еще менее (поэтому рядовая сеялка при достаточной площади посева скоро окупается одним сбережением на семенах). Для одного и того же вида количе-

¹⁾ Это относится преимущественно к пшенице, которая может куститься весной; у ржи, заканчивающей кущение с осени, разновозрастность побегов не столь дает себя знать.

²⁾ Хотя это правило находится в противоречии с часто распространенным (особенно в крестьянских хозяйствах) мнением о том, что хорошая земля может больше родить хлеба, поэтому на ней должно производить более густой посев, чем на плохой земле; но этот прием, при засоренности крестьянских земель, находит себе объяснение с иной точки зрения: более плодородная земля сильнее зарастает сорными травами, для подавления которых и приходится производить густой посев.

ство семян изменяется, затем, в зависимости от того, в качестве озимого или ярового он высевается, при чем для озимых растений, как более кустящихся высевается несколько меньше.

От приведенных средних норм в отдельных случаях возможны значительные отступления: так, Н. Werner приводит пример одного из лучших хозяйств в Голландии, где во избежание полегания на сильно удобряемой, богатой перегноем влажной почве приходится сеять рядами лишь 2 пуда ржи; тот же случай имеем мы на нашем опытном поле. Но в последнее время благоприятные результаты с „редкими“ (притом—широкорядными) посевами оз. ржи (2—3 п. при 7-вершков-ых междурядьях)¹⁾ получены и в некоторых хозяйствах нашей черноземной полосы в особенности, если применяется мотыжение (пропашка ручная „Планетом“ или конная, как за границей), которое в свеклосахарных хозяйствах (при наличии инвентаря и привычных рабочих) обходится дешево (при „двухстрочном“ посеве около 1 р. на дес.). Интересно, что положительный результат получился в этих опытах (им. Харитоненко) именно для озимой ржи, а не пшеницы, а из яровых лишь для проса (для которого он и был ранее рекомендован И. Н. Клингеном); разница между пшеницей и рожью, вероятно, объясняется именно разным временем кущения у озимых хлебов (у ржи кущение преимущественно происходит с осени, а пшеница продолжает дальше куститься весной, если условия для этого благоприятны) и большим запаздыванием в созревании у пшеницы при редком посеве, стоящим в связи с вышесказанным.

В западно-европейской литературе подвергался обсуждению вопрос о том, насколько желательно сильное кущение²⁾ при чем Schri-baux, противник сильно кустящихся сортов, приводит следующие характерные данные для озим. пшеницы (одно растение):

№ побега.	Время появления колоса.	Цветение.	Длина стебля.	Число зе- рен колоса.	Вес зерна в колосе.	Вес 1000 зерен.
1	7 июня.	10 июля.	141 ст.	59	2,005 gr.	33,98 gr.
2	8 „	13 „	127 „	40	1,235 „	30,87 „
3	8 „	15 „	119 „	38	1,005 „	26,44 „
4	21 „	25 „	99 „	29	0,490 „	16,89 „
5	22 „	26 „	86 „	18	0,220 „	11,57 ³⁾ .

¹⁾ Иногда чередуют узкие междурядья с широкими, напр., 3—4-вершковые с 7—8-в. (двухстрочный посев), с тем, чтобы мотыжить лишь широкие междурядья; см. заметку автора „О пропашной культуре ржи в Боринской экономии“ в „Вестнике С. Х.“ за 1903 г., № 17.

²⁾ У нас нередко полагают, что чем сильнее развито отдельное растение и чем больше оно кустится, тем больше будет и урожай с единицы площади, при чем упускают из виду, что сильное кущение предполагает непременно редкое стояние, а следовательно, связано с уменьшением числа растений на единице площади. Так как общий урожай определяется произведением из числа растений на средний урожай с каждого из них, то недостаточно принимать во внимание только один из множителей, если мы желаем, чтобы произведение получилось наибольшее, нужно еще обратить внимание на сопряженные изменения другого множителя в обратном направлении. В общем можно сказать, что искомое произведение достигает наибольшей высоты не при крайних значениях обоих множителей (т. е. не при максимальном числе растений и минимальном кущении, но также и не при максимальном кущении и минимуме растений на единице площади), а при некоторых средних значениях, точнее определить которые применительно к условиям природным и условиям культуры может только местный опыт.

³⁾ Ср. свод этих данных в статье Rimpau (Landw. Jahrbücher XXIX).

Таким образом поздние побеги дают меньше зерна и зерно более мелкое, что и дает повод Шрибо высказаться против излишне обильного кущения¹⁾. Но интересно бы иметь параллельные данные для ржи; возможно, что результаты будут иные, так как в упомянутых полевых опытах с редким посевом ржи качество зерна отмечалось часто, как очень высокое.

Некоторые характерные данные по этому вопросу находим в опыте М. Ф. Арнольда (хотя этот опыт и не сопровождался повышением урожая при разрежении посева)²⁾:

Высеяно	9 п.	6 п.	3 п.
Урожай при посеве 1 авг.			
на делянке	15 п. 13 ф.	14 п. 38 ф.	12 п. 18 ф.
Число стеблей с колосьями			

Здесь видно, что при раннем посеве достаточно было 4 пудов для достижения максимального урожая; дальнейшее повышение густоты посева не повлияло заметно на урожай. При среднем посеве максимум приходится на 7-пудовый посев, а при позднем получались самые низкие урожаи и optimum в пределах опыта еще не обнаружился¹⁾.

Требуется также исследования вопрос, не будут ли „редкие“ посевы более страдать от насекомых (от ночницы, гессенской мухи), как посевы более ранние.

Глубина заделки зависит прежде всего от крупности зерна, в этом отношении можно установить восходящий ряд,—просо, рожь, овес, пшеница, ячмень и кукуруза,—первый член которого, просо, требует самой мелкой заделки, в пределах 1—3 ст., тогда как остальные хлеба выносят прикрытия в 3—5 ст.²⁾ Делание борозды в почве не имеет

лым хлебом иногда применяется *ломанье* (преимущественно овса, реже проса), — прием, состоящий в перепахке засеянного поля (рекомендуется перепахка на несколько большую глубину, чем производился посев) в то время, когда зерно уже проросло и корешок по длине равняется приблизительно самому зерну. К ломанью прибегают в случае плохой предпосевной обработки при спешности самого сева, при слишком раннем посеве в очень сырую почву (в грязь), которая, высыхая, образует корку, иногда также в случае сильного зарастания почвы сорными травами. Иногда видят полезность этого приема еще в том, что зерна, потребившие уже влагу окружающих слоев, путем перепахки переносятся в новые места и приходят в соприкосновение с более влажными комочками почвы. Но вряд ли в сухом климате эта выгода может перевесить то отрицательное влияние, какое должно иметь иссушение почвы при самой перепахке. При более или менее совершенных приемах культуры и, тем более, при применении рядового посева, надобности в ломании всходов может не быть; иногда ломание овса заменяется боронованием. *Пола* применяется лишь к более ценным хлебам, например, к пшенице, в которой выпаывают сор и ржаные растения, часто в ней попадающиеся и, благодаря более раннему колонешению, легко обнаруживаемые; затем, усиленной полки требует просо, как медленно развивающееся вначале растение, легко заглушаемое менее требовательными сорными травами. Полотье производится обыкновенно ручное и редко машинное; для последнего предлагаются различные ручные и конные машины: в одних из них соцветия сурепки сбиваются проволоками, туго натянутыми между двумя вращающимися кругами, в других головки захватываются и срезаются остриями, несколько напоминающими нож косилки, etc. Но ручная полка, как связанная с полным удалением растений, действительнее, чем простое удаление верхушек этими машинами или косой. Кроме того в последнее время начинают для истребления сорных трав из крестоцветных применять опрыскивание растворами медного купороса (15%), селитры и др. веществ ¹⁾, которые переносятся листьями хлебов лучше, чем этими растениями. В интенсивных (например, семенных) хозяйствах практикуется *мотыжение*, которое производится ручными мотыгами или ручными пропашниками (Планет), или многорядными конными орудиями, или теми и другими. У нас в некоторых хозяйствах эта операция применяется с успехом при редком посеве озимых, ранее описанном, а из яровых — при культуре проса, которое в этом случае сеется рядами с достаточно широкими междурядьями (напр., в 7 в.); кроме того всегда мотыжатся кукуруза и сорго. Иногда применяются также меры, задерживающие излишний роскошный рост растений, *обкашивание* или *отравливание* озимей осенью в предупреждение выхода растений в трубку и выпревания. Эти операции требуют осторожности: обкашивать необходимо не низко, чтобы не повредить зачаточного колоса, вообще не сильно истощить растение; в случае стравливания овцами (как более легкими, менее втаптывающими растение в землю животными) требуется быстрее прогонять стадо, иначе овцы, обгрызая растения слишком низко, могут повреждать почки (почва должна быть не слишком сырой при этой операции). Отравливание и обкашивание должны кроме того производиться заблаговременно, чтобы озимь успела к зиме окрепнуть. При несоблюдении этих условий обкашивание и отравливание могут быть вредны. В виде исклю-

¹⁾ Даже серной кислоты (5—6 объемов на 100 объемов воды).

чения применяется обкашивание хлебов и весной, даже когда уже начал разливаться стебель (если боятся полегания). При этом косу держать настолько высоко, чтобы срезались лишь листья, но ни в каком случае—развивающийся уже колос ¹⁾. К таким же, задерживающим слишком роскошное развитие, мерам принадлежит отчасти и *весеннее боронование*, обыкновенно применяемое на Западе не только с целью уничтожения корки, как выше упомянуто, но и с целью прореживания излишне густых озимей; у нас оно практикуется тем реже, чем далее на восток расположена местность и, может быть, не всегда из-за одной рутины, а, повидимому, и потому, что благодаря меньшей на востоке влажности, труднее укореняются потревоженные при бороновке растения, да и избыточное кущение не наблюдается так часто, как на Западе; кроме того весеннего боронования требует преимущественно озимая пшеница, к востоку утрачивающая свое значение.

Прикапывание также может играть роль меры, регулирующей рост слишком буйных озимей весной; но часто оно имеет и другое значение: раздавливая комочки земли, оно способствует прикрытию узла кущения и укоренения хлебов, подвергшихся за зиму так наз. „выпиранию“.

Уборка хлебов. Время уборки обыкновенно наступает с моментом желтой спелости зерна ²⁾. Разные хлеба созревают в разное время: так, озимые созревают и убираются раньше яровых, рожь раньше пшеницы. Разные сорта одного и того же хлеба могут значительно отличаться по времени созревания, так, в Киевской губернии банатка, по наблюдениям Филиппченко, созревает дней на 10 раньше красной украинской пшеницы, следовательно, хозяин может до некоторой степени подбором сортов растянуть время уборки, если это требуется экономическими соображениями. В зависимости от свойств почвы время уборки также изменяется: на бедных и сухих песчаных почвах растения созревают скорее, чем на более богатых питательными веществами и влагой почвах, на которых растения больше нежаты и позднее созревают. Климат влияет точно также: при сухом жарком лете созревание и, следовательно, уборка наступают раньше, чем при влажном, прохладном. Уборка производится тремя способами: *серпом, косой и жатвенными машинами*. Медленная уборка серпом допускает наибольшую

¹⁾ Вот пример применения такого обкашивания: в 1901 г. в Харьковской губ. условия весны вызвали такой ранний и пышный рост озимой пшеницы, что был очевиден риск полегания (во второй половине апреля главные стебли «пошли в трубку»). 27-го апреля произведено было обкашивание, на одном участке низкое (с среза-нием стеблей), на другом—до половины высоты. Далее, нескошенная пшеница полегла, оставшая же—нет; лучше всего развивалась обкошенная до половины; обкошенная до низу также выколосилась (из боковых побегов), но запоздала в развитии, почему силь-нее пострадала от жуха; результаты при уборке следующие:

	Зерна.	Соломы.
Не кошенная иш. (полегшая)	62,4 пуд.	28 копен.
Скошенная до половины	74,4 "	23 копы.
" низко	46,2 "	18 копен.

Облакивание до половины было таким образом полезно: конечно, результаты могут колебаться в зависимости от стадии развития и последующей погоды (доклад Н. К. Походни на Харитоненковском съезде, В. С. Х. 1902, № 11). Часто облакиванию предпочитается боронование не слишком легкими, короткозубыми боронами (которые часто только „плывут“ по хлебу, не задевая почвы), а более тяжелыми, которые могли бы удалить избыточные слабые растения и разрыхлить почву. Подробнее о всех мерах против полегания см. у *Kraus'a* Die Lagerung der Getreide, 1908.

2) Нужно, впрочем, заметить, что желтая спелость первых колосьев не означает еще достижения того момента, с которого прекращается прирост сухого вещества зерен вообще: чем разновозрастнее побеги, тем труднее судить о времени уборки (см. пример в упомянутой статье Винера, в № 11 „Хозяина“ за 1903 г.).

тщательность (малая потеря зерна), дает правильные снопы, допускает попутное удаление сорных трав, дает возможность убрать полегший и спутанный хлеб, позволяет оставлять жнивье различной высоты (эту высоту иногда соразмеряют с последующей обработкой поля или с потребностями подсеянных под хлеб растений, напр., клевера, который может лучше переносить суровые зимы при жнивье достаточной высоты, etc.); при этом работа доступна полурабочим. Уборка косой, требующая большого напряжения, производится быстрее, так же, как в случае серпа, возможна при неровной поверхности, но может сопровождаться (при перезрелости хлеба) заметной потерей зерна вследствие осыпания и больше путает хлеб. Работа машиной производится наиболее быстро, что очень важно в смысле своевременности уборки хлебов, но машины требуют ровной поверхности почвы (отсутствие крупных комьев, камней, глубоких разъемных борозд, etc.) и наличия известных условий для своего применения (размеры посева, цены на косцов и вязальщиц). Благодаря относительному удешевлению машин, наблюдается массовое их распространение между прочим в степной полосе России, а также в очень больших размерах в крестьянских хозяйствах Западной Сибири.

Убранный хлеб оставляется на некоторое время в поле для „дозревания“, процесса, сводящегося, в сущности, к простому высыханию (уменьшение объема и веса) зерна, потому что накопление веществ если при нем и происходит, то в самых незначительных размерах (почти в пределах ошибки при определении). Так, по Новацкому:

Вес 100 сухих зерен в грам.	Свежих.	Дозревших.
В ранней молочной спелости	2,86	2,97
„ поздней „	3,58	3,71
„ желтой спелости	4,19	4,22

Наиболее быстрое дозревание хлеба происходит в рядах или горах, без связи в снопы¹⁾. Этот способ особенно имеет значение в том случае, когда хлеб был засорен или имел отчасти сырые еще стебли (яровое), — высыхание идет быстрее. Но он требует хорошей погоды, так как дождем хлеб портится, кроме того неудобен при сильных жарах, когда солома и колос делаются ломкими, вследствие чего не только осыпается зерно, но даже обиваются целые колосья. Поэтому чаще оставляют на большие сроки уже связанный в снопы хлеб. Снопы различным образом складываются, при чем в зависимости от того или иного рода укладки достигается та или другая скорость дозревания и защита хлеба от дождя. Складывают хлеб, например суслоны²⁾, в виде двух рядов снопов, поставленных стоймя и наклоненных друг к другу колосьями; открытые сверху суслоны обеспечивают быстрое засыхание хлеба, но мало защищают его от дождя; поэтому часто закрывают сверху раздвоенными снопами, обращенными комлями вверх, или лежащими снопами. Очень часто затем снопы складывают в *бабки*, которые составляют большей частью из 10 или 20 снопов, из них 9 (или 18) устанавливают так, чтобы их вершины сходились в середине, а один сноп (или 2), колосья которого расправляют во все стороны и обращают вниз, помещают сверху в виде шапки; если снопы поставлены рыхло, то, благодаря циркулированию воздуха, высыхание продолжается и при не особенно благоприятной

¹⁾ При работе сноповязалки эта стадия уборки выпадает; поэтому при сборе хлеба приходится уменьшать размер снопов.

²⁾ Термины эти в разных губерниях не однозначны.

погоде. Этот способ более распространен на севере и западе; он удобен при правильно связанных снопах (следовательно, не при косьбе). Иногда снопы складывают в *ностры* по 12 штук, при этом поступают так: на землю кладут колосьями друг к другу 2 снопа, на эти снопы накладывают поперек 4 снопа, при чем на нижние снопы помещают колосья, комли же кладут на землю; сверху укладывают еще 3 снопа колосьями в обратную сторону, на них еще 2 снопа в противоположном направлении, и, наконец, сверху этих 2-х снопов укладывают двенадцатый сноп¹⁾. У нас очень распространено складывание снопов в *крестцы* по 13 или 25 штук, смотря по величине снопов. При складывании в крестец 13 снопов поступают так: 4 снопа кладут на землю накрест, колосьями вместе, на них точно также укладывают еще 2 ряда по 4 снопа; наконец, колосья всех этих 12 снопов прикрывают тринадцатым, обращенным комлем вверх и разделенным в своей верхушке на 4 части. При складывании 25 снопов (мелкой вязи) в крестец, вместо 4 снопов в каждом ряду, кладут 8, т. е. по два снопа рядом; таким образом в 3 рядах получается 24 снопа, а 25-й прикрывает крестец точно так же, так тринадцатый сноп в предыдущем случае; 4 крестца образуют „копну“.

Просохший хлеб (с затвердевшим зерном) свозится или прямо на молотилку, если молотба следует тотчас же, или в место хранения, где снопы укладываются в скирды или же в закрытых помещениях (навесы, риги).

В северных местностях молотбе предшествует часто *сушка снопов*, что вызывается влажностью климата, постепенной молотбой в течение всей зимы, и допускается дешевизной топлива. Распространена овинная сушка (дымом); эта же операция требует осторожности, так как зерно легко может пересохнуть и потерять всхожесть (но и зерносушилки также требуют внимания в этом отношении), если этого и не бывает, то все же качества зерна и соломы страдают от дыма. С распространением молотилок сушка снопов сокращается.

Молотба производится различными способами: *цепами*, *катками*, *на гармане*; при этих способах необходим *ток* для расстилки хлеба и сбора зерна. Ток должен представлять ровную поверхность, по возможности, без углублений, обладать известной упругостью; ток бывает постоянный (редко) или временный (обычно), устраиваемый в открытом поле очисткой поверхности от жнивья лопатами, подметанием, поливкой, чтобы не было пыли (иногда при молотбе цепом более ценных растений ток устилается грубым полотном). Молотба цепом требует, чтобы хлеб был сух, тщательно переворачивался и пробивался повторно; при этом хорошо сохраняется солома, но молотба идет медленно, убыль при хранении получается большая. Молотба гарманом (состоящая в том, что по разостланному на току хлебу возят телеги или гоняют лошадей, обыкновенно связанных по нескольку вместе) идет скорее, но неудобна тем, что при ней страдает и зерно (загрязняется) и солома (ломается); более применима в сухом климате (то же относится и к молотбе катками). Наконец, все больше и больше распространяется (также и в крестьянских хозяйствах многих районов) *машинная* молотба хлеба, наиболее продуктивная и совершенная в смысле полноты выделения зерна. Особенности молотилок разных типов предполагаются достаточно известными из другого курса. Просо, овес, ячмень обмолачиваются легче, чем рожь и пшеница, из пшениц

¹⁾ Подобный способ встречается, напр., в Самарской губ., но только берется большее число снопов (и местное название там иное).

А) Безостые пшеницы, ирки.	Колос белый—бе- лые ирки.	a. Зерна белые: var. albidum (и leucospermum). b. Зерна красные: var. lutescens (и velutinum).
	Колос красный—крас- ные ирки.	a. Зерна белые: var. alborubrum (и Delfi). b. Зерна красные: var. militum (и pyrothrix).
	Колос черный.	Зерна красные: (nigrum).
В) Остистые пшеницы, усатки.	Колос белый—бе- лые усатки.	a. Зерна белые: var. graecum (и meridionale). b. Зерна красные: var. erythrospermum (и hostianum).
	Колос красный—крас- ные усатки.	a. Зерна белые: var. erythroleucum (и turcicum). b. Зерна красные: var. ferrugineum (и barbarossa).
	Колос черный.	Зерна красные: (fuliginosum).

Остановимся на тех представителях этих групп, которые обыкновенно отмечаются, как лучшие или более характерные.

А) *Безостые пшеницы. Белые гладкие ирки* с белым зерном (v. albidum) возделываются главным образом в Западной Европе, в России встречаются реже. В юго-западных губерниях культивируется, например, *белая озимая пшеница*; но есть ли это один сорт, или правильнее этому термину придавать значение собирательное—решить трудно. Что касается другого сорта этой группы, *костромки*, родиной которой Вернер¹⁾ считает Костромскую губернию, то русское происхождение ее, по крайней мере, происхождения из северной России, является сомнительным, потому что, во-первых, трудно предположить, чтобы такой культурный сорт, как костромка, возник в хозяйствах северной России, а во-вторых, и потому, что на севере этот сорт совсем не разводится. Костромка культивируется главным образом в Польше, она носит еще другое название „пулава“—от „Пулава“ (польское название посада Ново-Александрия); ее описывают, как сорт довольно урожайный, стойкий против морозов и ржавчины (по опыту юго-западных хозяйств), с зерном белым, темнокожим, в общем мучнистым (но все же с несколько большим процентом стекловатых зерен, чем у сандомирки). По всей ве-

¹⁾ Werner и Körnicke. Handbuch des Getreidebaues.

роятности, эта пшеница возникла в Польше путем улучшения какого-нибудь иностранного сорта (от нее же происходит высоколитовская пшеница). На границе прежнего Царства Польского с Германией, а также в последней разводится *куявская* пшеница, с белым или красноватым зерном (Германия) в зависимости от почвенных условий—сорт с средней кустистостью, довольно стойкий против полегания и хорошо перезимовывающий. Наиболее важными сортами из белых гирок для Германии являются два: *франкеништейнская* пшеница (южная Силезия, название от города Франкеништейна, главного рынка для нее), и *пробштейнская* (Голштиния, округ Пробштей). Первая отличается сильной кустистостью, вторая, обладая средней кустистостью, более стойка против морозов, как более северная, имеет зерно красноватое. Обе легко перерождаются с изменением почвы и, может быть, происходят из сандомирки (красная безостая пшеница), которая при передвижении на запад проявляет склонность постепенно переходить в белоколо-сый сорт (см. стр. 85). Дальше на запад еще больше сортов из группы белых гладких гирок. В Бельгии очень распространена *белая фландрская* пшеница, требующая умеренного климата и плодородной почвы¹⁾. Этот сорт разводится и в других местностях, лишь под другими названиями, напр., *зеландская пшеница* в Голландии. В Англии имеются сорта, близкие к фландрской пшенице, таковы *лонтонская* (Шотландия) и *белая эссекская* (Эссекс), вероятно общего происхождения с фландрской. Кроме того, в Англии имеется целый ряд собственных сортов белой безостой пшеницы: такова похожая на костромку оз. пшеница Hunter'a (ее между прочим, улучшал Галлет), Чиддам, Гиклинг и особенно популярная—квадратная пшеница Shireff'a (с красноватым зерном, v. lutescens). Они различно относятся к неблагоприятным воздействиям: так, Чиддам на континенте вымерзает, Гиклинг сильно поражается ржавчиной; более стойкой оказывается Shireff'a квадратная, культура которой встречается во Франции и зап. Германии; эта пшеница отличается квадратным головчатым колосом (более толстым вверху вследствие тесного расположения колосков). Все английские сорта, будучи сортами мягкого влажного климата, довольно поздно-спелы, чувствительны к морозам, вследствие чего многие из них вымерзают уже в Германии, а до России доходят лишь очень немногие: все они обладают высоким ростом, обильно кустятся, развивают толстую солому, которая очень стойка против полегания, очень возможного при постоянной облачности (и, следовательно, недостатке света) в Англии; зерно этих сортов полное, крахмалистое, бедное белками и богатое водой (при культуре в России свойства зерна изменяются—оно становится удлиненным, морщинистым, более темным). Во Франции из белых гирок преимущественно разводятся сорта, заимствованные из Англии; самостоятельных мало (зерно их более богато белками и меньше содержит воды). Из последних отметим *синюю пшеницу Ноэ* (выведенную, однако, по некоторым указаниям во Франции графом Ноэ из пшеницы, вывезенной из Одессы). Синей названа благодаря синеватому отливу зелени, проявляющемуся особенно заметно в сырую погоду, зерно красноватое (поэтому Ноэ относится к v. lutescens, а некоторыми авторами даже к v. alborubrum). Сорт этот относительно мало кустист, но довольно скороспел (хотя, конечно, его вегетационный период больше периода той русской пшеницы, из которой он выведен, если вообще этот рассказ верен), достаточно урожаен и довольно

¹⁾ Она оказывается особенно подходящей к влажным тяжелым почвам (поздноры), а на почвах более проницаемых вытесняется другими сортами.

стойкой против полегания (поэтому во Франции называется еще „blé debout“) и ржавчины, но чувствителен к зимним холодам и подвержен запалу (Васильев); наиболее распространена яровая форма.

В России главная роль среди яровых пшениц с светлым колосом и краснокожим зерном (var. lutescens) принадлежит пшеницам, известным под названием *полтавки*, *ульки*, *белоколоски* (также *белокорки*); довольно крупное зерно белоколоски полустекловидно и имеет толстую оболочку; мукомолы расценивают его не очень высоко, но хозяева часто се же останавливаются именно на этом сорте, так как белоколоска является довольно урожайной, не подвергается „запалу“, благодаря короспелости, менее осыпается и поражается головней, чем, напр., русская пшеница, ранее распространенная на востоке (относящаяся к v. erythrospermum, см. ниже).

В этой характеристике однако нет полного единогласия у разных авторов; так, по наблюдениям А. И. Стебута¹⁾, полтавка хорошо мирится с сухостью почвы, но чувствительна к чрезмерной жаре и сухости воздуха (к суховеям востока).

Кроме сказанного, еще и большее кормовое достоинство безостой полтавки дает ей преимущество над „русском“; во всяком случае вытеснение последнего полтавкой констатировано на громадном протяжении В Саратовской губ.—за десяток лет (приблизительно с 1891 до 1900) полтавка „почти окончательно вытеснила сеявшуюся с незапамятных времен русскую пшеницу“²⁾; в Сибири полтавка также очень распространена, доходит до Приморской области³⁾. Однако для Иркутской губернии полтавка оказывается уже слишком поздноспелой и вытесняется другими формами; вот данные, сообщенные В. Е. Писаревым для одного образца, привезенного из России и содержавшего первоначально преимущественно полтавку.

Изменение ботанического состава привозной пшеницы:

	в 1913 г.	в 1914 г.	в 1915 г.
Trit v. v. lutescens. . . .	72,0%	38,8%	31,0%
„ „ „ ferrugineum . . .	10,9 „	36,5 „	41,0 „
„ „ „ erythrospermum . .	9,3 „	13,0 „	18,4 „
„ „ „ militurum	6,1 „	11,7 „	9,6 „
„ „ „ durum и compactum.	0,7 „	0,0 „	0,0 „

Это в общем довольно типичная картина для белоколосок, улек и др. пшениц, которые привозятся в Иркутскую губернию только затем, чтобы исчезнуть рано или поздно после ранних заморозков из обихода крестьянина⁴⁾. В этом сказывается вся условность понятий о скороспелости, ибо lutescens, вызревающая в Саратове за 87 дней, в Иркутской губ. затягивает свой вегетационный период на значительно больший срок.

Красные гладкие гирки представляют в общем сорта, идущие дальше на восток, чем белые гирки (ос. albidum) более приуроченные к западной части Европы. С этими последними красные гирки связаны переходными формами, имеющими белое зерно (v. alborubrum). Подоб-

¹⁾ Труды Саратовской станции, селекционный отдел, том III (1915), стр. 93.

²⁾ Стебут. I. с., 89.

³⁾ Фляксберггер. Определитель пшениц. Петроград, 1913 г. также—Труды по прикладной ботанике, № 1-й 1913 г.

⁴⁾ В. Е. Писарев. Тулузское опытное поле, вып. 1-й (1916), стр. 272.

К пониманию приведенного факта следует иметь в виду, что сравниваемые места (Иркутск и Саратов) имеют разный климат не вследствие разной широты места, а вследствие разной высоты над уровнем моря и разного расположения горных цепей.

ной формой является между прочим озимый сорт *сандомирка*; сюда же относится *высоколитовская* пшеница, довольно известная в зап. России, которая на своей родине, в Радомской губернии (близ г. Сандомира), сохраняет типичный желто-красный цвет колоса, тогда как при передвижении этой пшеницы на запад колос ее бледнеет, и, как мы видели выше, в Германии сандомирка сменяется Франкенштейнской пшеницей, т. е. белой гиркой (быть может, общего с ней происхождения); с другой стороны, дальше на восток от родины колос краснеет, появляется склонность к некоторой остистости, сандомирка как бы проявляет признаки приближения к красноколоске, красной остистой пшенице¹⁾. Типичный на родине матово-белый цвет зерна в местностях более восточных точно так же переходит в красный, а внутреннее содержимое зерна из чистого мучнистого (крахмалистого) делается несколько стекловатым (вместе с этим увеличивается содержание азотистых веществ). Сандомирка сильно кустится и хорошо выносит зимы не только в юго-западной части России, но даже в Московской губернии, что наблюдается между прочим на нашей ферме (но не на юго-востоке).

На юге России разводятся свои сорта гирок (чаще всего относящихся к v. militurum, т. е. имеющих красные зерна), как, напр., озимая красная гирка, называемая у нас просто „озимой пшеницей“ и яровая, называемая просто гиркой или яровой голоколоской²⁾. Последняя у нас раньше была более распространена, теперь встречается преимущественно в центральных губерниях; имеет зерно некрупное, светло-красное, полустекловидное, колос при созревании буреющий, в верхних частях иногда появляются короткие ости. Но ряд сортов этой группы разводится также в Западной Европе.

Разности с бархатистыми пленками, *бархатистые гирки*, встречаются в обеих рассмотренных группах безостых пшениц (хотя и реже, чем гладкие гирки). Сама по себе бархатистость пленок является, в сущности, недостатком, хотя и мелким, так как, благодаря волосистости, они удерживают больше воды, и в силу этого при уборке колосья труднее просыхают, а зерно легче прорастает.

В) *Остистые пшеницы*. Белые гладкие усатки с белыми зернами (v. gaeussii) суть преимущественно пшеницы теплого сухого климата и потому возделываются, главным образом, в южных и юго-восточных местностях. В России разводятся в значительных количествах в Туркестане и на Кавказе. В Туркестане, например, разводится *белоколосая калмыцкая* пшеница (яровая). Сюда же относится „хивинка“; по Фляксберггеру, не найдется почти ни одного образца пшениц из Туркестана, в котором эта разновидность не была бы примешана; кроме того распространена от Греции до центральной Азии и Ост-Индии; у нас возможность ее культуры повидимому ограничивается Забайкалем, до широты Самары. На Кавказе—имеется группа сортов под названием *кавказских белых усаток*, отличающихся круп-

¹⁾ Подлежит дальнейшему изучению, насколько эта изменчивость зависит от прямого влияния климата и почвы (модификации места, Standortsvarietäten), и насколько от того обстоятельства, что хозяйственные сорта обычно представляют смесь близких форм, из которых одни могут вытеснять другие, если окружающие условия меняются.

²⁾ Интересно, что самые скороспелые сорта сибирских пшениц, возделываемые на водоразделе между Ангарой и Леной, оказались состоящими из смеси militurum и ferrugineum; В. Е. Писаревым выделена из этой смеси наиболее скороспелая форма militurum, которая испытывалась затем на Аляске; в долине Юкона руководителем опытного дела Джорджем (Georgeson, Agronomist Charge, Sitka) и оказался способной к вызреванию, так что является надежда на получение из иркутских пшениц сорта, пригодного для культуры даже на Аляске (I. с.).

ным светло-желтым зерном и грубой толстостенной соломой, нередко заполненной в верхних частях междоузлий сердцевинной на основании чего некоторые авторы относили эти сорта к английским пшеницам, а другие—к твердым; эта сборная группа видимо подлежит расчленению.

Разводимые в Европейской России сорта белых усаток относятся преимущественно к *v. erythrospERMum* с красными зернами, яровые и озимые формы этой группы сортов отличаются нежною, гибкою полою соломой и красноватым мелким зерном. К этой группе (*erythrospERMum*) принадлежит яровой сорт „русак“¹⁾ или русская пшеница (ее же называют „самаркой“) на ю.-в. Европейской России; сюда же относится *саксонка, разводимая* в Приволжье, куда, повидимому, завезена немцами-колонистами; она представляет довольно известный яровой сорт, характеризующийся очень мелким стекловидным и совершенно красным зерном (и колос на востоке наклонен краснеть). Из озимых форм к группе *erythrospERMum* относится „крымка“. Из иностранных сортов большой известностью пользуются *банатские пшеницы*, иначе *банатки*, разводимые в небольшом районе в Венгрии (в Банате) на сухой почве и в сухом климате. Эти пшеницы (озимые и яровые) характеризуются белым или окрашенным в желтоватый цвет колосом, снабженным значительной длины остями, и крупным красным стекловидным зерном; кустистость их средняя; стойки против полегания (что, впрочем, не всеми подтверждается) и довольно скороспелы: имеют сорта озимые и яровые. На западе банатка очень хорошо переносит зиму, но у нас и она страдает, за исключением юга и особенно юго-запада, где она приобрела известное значение и довольно распространена (распространение это ведет начало с 70-годов, когда И. А. Стебут рекомендовал выписку банатки). Одна из банаток улучшалась по способу Галлета венгерским хозяином Мокри, но известно, что улучшенная банатка, по причине удлинения вегетационного периода, от засух страдала более, чем неулучшенная пшеница. Близки к банатке *тейская* пшеница и *шампанка*.

Красные гладкие усатки (преимущественно *v. ferrugineum*—с красными зернами) разводятся в России на юге и юго-востоке преимущественно в качестве озимых, но есть и яровые сорта. Из первых известна озимая *таганрогская пшеница*, она через южные порты вывозится в больших количествах за границу²⁾. Затем, из красных усаток у нас распространена *обыкновенная красная* или *остистая красная*, или *красноколоска* (озимая и яровая), разводимая, главным образом, в южной и средней России. Она же, под названием красной *русской* пшеницы (*Red Russian*), возделывается в Сев.-Ам. Соед. Штатах. Сюда же относится красная *украинская, донка* (озимые формы) и *минусинка* (яровая). Одна из красных остистых пшениц возделывается на юго-западе под именем египетской (неизвестно, откуда получилось это название).

Фляксберггером выделены из неопределенных групп наших *ferrugineum* две яровые формы *f. rossicum* и *f. sibiricum*; последняя возделывается в Архангельской, Пермской губерниях и по всей Сибири („по северной границе возделывания пшеницы в Евразии“), отлича-

¹⁾ В противоположность „турецким“ твердым пшеницам (белотурка, арнаутка и пр.). Впрочем русаком называют нередко красноколосую усатку, относящуюся к *v. ferrugineum*.

²⁾ Ее называют иногда „остистой гиркой“. Название это, конечно, неправильно, так как с термином „гирка“ соединяют понятие о безостности; существует, впрочем предположение, что слово „гирка“ есть испорченное слово „угорка“ (название венгерской остистой пшеницы).

ется большой неприхотливостью и скороспелостью, являясь одной из самых скороспелых пшениц вообще. *V. rossicum* тоже возделывается на севере России и в Сибири, она более рослая и менее скороспелая; „эти две разновидности составляют главную массу зерна, экспортируемого Сибирию на Запад“¹⁾.

Бархатистые белые и красные усатки, подобно бархатистым гиркам, имеют небольшое значение и пользуются весьма ограниченным распространением, поэтому ближе останавливаться на них не будем²⁾.

К бархатистым усатым с черными остями (*fuliginosum*) приближается своеобразная *персидская пшеница* Вавилова, имеющая ости не только на цветковых, но и на колосковых чешуях (что необычно); эта пшеница оказалась отличающейся от всех форм *vulgaris* невосприимчивостью к мучной росе и значительной стойкостью к ржавчинникам; точно также при опытах гибридизации с формами *vulgaris* проявляется частичное или полное бесплодие, между тем с морфологически отличными от нее формами *Tr. durum*, *polonicum*, *Turgidum* и *dicoccum* эта пшеница обнаруживает сходство по реакциям иммунитета (стойкость к грибным заболеваниям) и легче дает плодущие гибриды.

Таким образом здесь мы имеем резкий случай несовпадения внешних морфологических особенностей с физиологическими признаками и с указаниями на генетическое родство, полученными при опытах с гибридизацией³⁾.

Вкратце упомянем еще об одной группе пшениц—о пшеницах с *головчатым колосом*, очень коротким (длина превышает толщину только в 3—4 раза) и плотным—*Tr. compactum*. Сюда принадлежат: остистые пшеницы—*ежевки* и безостые—*критские пшеницы*. Те и другие не имеют, однако, для нас сколько-нибудь важного значения, как пшеницы мало урожайные, дающие зерно невысокого качества и кроме того часто неподходящие к нашим климатическим условиям: родина их—южные гористые страны. На юге России, Зап. Сибири и в Туркестане встречаются в культуре под именем ежевки (или теремковой пш.) и пузанки (для Семипалатинской области „теремок“ описан еще в 1795 году⁴⁾).

Разновидности и сорта *твердой пшеницы* (*Tr. durum*; см. выше общую характеристику). Твердые пшеницы для России имеют гораздо большее значение, нежели для Западной Европы; они разводятся в южных и в юго-восточных губерниях Евр. России и в черноземной полосе Зап. Сибири; распространены также отчасти по берегам Средиземного моря, в Испании, Сицилии, Греции и некоторых других стра-

¹⁾ Христианович и Ларионов. Яровые пшеницы степного края. (Землед. Газ. 1913).

²⁾ Отметим только, что к этой группе относится одна гибридная форма, интересная для севера России и Сибири по своей скороспелости—т. наз. „Prélude“, полученная в Канаде путем сложной гибридизации и имеющая более короткий вегетационный период (88 дней), чем все ее родители (*Zadoga*—98, *Gehun*—100, *Hard red Calcutta*—99 и пр.); при коллективных опытах на крестьянских землях Иркутской губ. пшеница эта дала хороший результат. „Prélude“—остистая пшеница, с белым пушистым колосом, с черными остями, впрочем черный пигмент в остях встречается не всегда, часть колосьев его не имеет, повидимому, отложение пигмента находится в зависимости от климатических особенностей лета. Зерно красивого-золотисто-красного цвета, отличается значительной твердостью, стекловидное, хорошего налива, тугое и высокой природы. По ботаническим признакам эту пшеницу можно отнести к *Triticum vulgare varietas pseudo-Hostianum Flaksb* (Писарев, I. с.). Приведенные выше строки созревания имеют только относительное значение—абсолютные величины меняются в зависимости от местных условий.

³⁾ См. Н. Вавилов. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям, 1918 стр. 174—179.

⁴⁾ Цит. у Христиановича (I. с.).

нах. По цвету колоса и остей, бархатистости пленок различаются несколько форм твердой пшеницы. Большая часть возделываемых в России сортов относится к разновидности *hordeiforme*, имеющей красный колос и светлое („белое“) зерно¹⁾; сюда относятся разводимые в поволжских губерниях *белотурка* и *кубанка* и в Кубанской области гарновка, морфологически не отличающиеся друг от друга: обе характеризуются желтыми или светлокрасным коротким, четырехгранным, плотным колосом и такого же цвета остями. Повидимому „одна и та же пшеница называется гарновкой в Предкавказье и Донской области, арнауткой в Новороссии; она становится белотуркой на правом берегу Волги, а за Волгой превращается в кубанку²⁾. Большей частью все это та же разновидность — *hordeiforme* (о подразделении самой *hordeiforme* на расы см. у Фляксбергера и у Якушкина³⁾ последним ставится в связь преобладание той или иной расы с большей или меньшей „пластолюбивостью“ белотурки). Но между „кубанками“ есть сорта, отличные от белотурки, это — *черноколосая кубанка*, относящаяся к разновидности *melanopus*. Отличают еще *арнаутку*, как сорт с более темным колосом, чем у белотурки и кубанки, и с бархатистыми пленками⁴⁾. Из России арнаутка перенесена в Америку. Иногда обозначают твердые пшеницы с черными, красными и серыми остями, как черноуску, красноуску и сероуску, но если нет более точных указаний на то, опушен ли колос, или же пленки голые, то нередко трудно отождествить между собой описываемые разными лицами формы⁵⁾. Известно далее несколько сортов, разводимых на Кавказе и в Туркестане. Все сорта твердой пшеницы разводятся как *яровые*⁶⁾. Кроме типичных твердых пшениц нередко говорят о *перероде*, как переходе к мягким пшеницам; но этот термин несет в себе двусмысленность, именно, под ним разумеют или смесь зерна твердых и мягких пшениц (чаще всего невольную), или же зерно твердых пшениц, но не типично развитое, захваченное холодами (Алтай), или по другим причинам не вполне вызревшее (однако, при посеве, если всхожесть сохранилась, получится в должных условиях типичная *T. durum*).

Зерно твердых пшениц характеризуется большим абсолютным весом, большой натурой, стекловидностью зерна, богатым белками, и его тонкокожестью, а следовательно — большим выходом муки (и меньшим — стружкой), чем в случае мягких пшениц, откуда более высокие цены за зерно твердых пшениц (на 10—40%, смотря по местности и условиям рынка).

Однако культура этих ценных пшениц идет теперь на убыль, что связывают обычно с исчезновением „твердых“ („крепких“) земель, с распаиванием целинных и залежных пространств, которым типичная степная растительность придает характерную структуру, в связи с химическим составом почв и климатом района создающую наилучшие

Эта культура процветала на громадном пространстве, граница которого идет от Томска до Оренбурга — на севере, до Кубани и Новочеркасска — на юге; западная граница захватывает часть Екатеринославской и Харьковской губерний; на широте Саратова эта граница уходит за Волгу. Уральская область является центральным очагом этой ценной культуры. Это район каштановых почв и континентального климата с солнечным жарким летом (хотя бы и очень холодной зимой), отсюда и несовпадение (в типе) культуры твердых пшениц с районом возделывания пшениц озимых.

Хотя типичный чернозем богаче азотом, чем каштановые земли, но именно на последних получают наиболее типичные твердые пшеницы¹⁾, на что указывал еще в 1896 г. В. С. Богдан, руководитель Валуйской оп. станции; им уже была отмечена связь высокого содержания азота с соленосностью грунта. Позднее этому вопросу был посвящен ряд работ И. М. Тулайкова и его сотрудников по Безенчукской станц., приведших к выводу, что осмотическое давление почвенного раствора само по себе есть фактор, влияющий на химический состав и свойства зерна пшеницы.

До сих пор однако не выяснено, какого рода комплекс условий (свет и тепло, структура почвы, содержание солей вообще и азотнокислых в частности и пр.) и какого рода сопряженные изменения внутри этого комплекса позволяют сохранять твердым пшеницам их ценные свойства, ибо связь с целинными (крепкими) землями, на юго-востоке считаемая непереносимой, не обнаруживается в некоторых других случаях; так, в Италии известна культура твердых пшениц не по пласту, так в наших свекловичных хозяйствах Харьковской губ. имеются примеры удачной культуры твердой пшеницы после свекловицы.

На юго-востоке же отмечают, что „на старопашках зерно становится тусклым, белесоватым, толстокожим, и в качестве урожая страдает больше, чем в количестве, хотя, с другой стороны, отмечается, что при посеве по „мякоти“ увеличивается содержание пустоцветных цветков, вследствие недоразвития тычинок (см. сопоставление у Якушкина I. с.). Отсюда стремление к созданию „скороспелой залежи“, напр., путем посева житняка (В. С. Богдан, И. И. Клинген); но в жизни встречаются такие севообороты, как „Новоузенское трехполье“. 1) пшеница твердая, 2) пшеница мягкая и посев оз. ржи по „ленивке“ (без предварительной вспашки), 3) озимая рожь, причем утверждают, что именно так посеянная рожь является удобным предшественником для твердой пшеницы, так как она „скрепляет“ излишне распыленную почву.

Видимо, близость к той грани, за которой начинается распыление (в связи с водным режимом и щелочным характером почвообра-

зерна) возделывается отчасти в южной Европе, по северному побережью Африки (Тунис, отчасти Египет) и в средней Азии ¹⁾. Иногда она обозначается, как „сибирская, длиннозерная“, или „китайская ярица“ (Усть-Каменогорский и Зайсанский уезды на Алтае, Павлодарский у. Семипалатинск. обл.). Все сорта отличаются продолжительным вегетационным периодом и значительной потребностью в тепле. Во влажных климатах хуже удаются, так как в силу сильного развития кроющих чешуй колос набирает много влаги и плохо просыхает; урожайностью не отличаются. Все сорта *только яровые*. В Туркестане культивируется пшеница *тюя-тин*, имеющая зерно длинное, как у польской пшеницы, но по строению пленок и по остистости приближающаяся к твердой пшенице (форма гибридного происхождения).

Английская пшеница (*Tr. turgidum*) описывается, как *исключительно озимая*, характеризующаяся крупным, бедным клейковиной зерном и всегда остистым колосом (см. стр. 155). Здесь различаются сорта с *простым* колосом и сорта с *ветвистым* колосом: первые разводятся, главным образом, по берегам Средиземного моря (М. Азия, Греция, сев. Африка, Испания, Италия); *ветвистые пшеницы* (известные у нас под названием „чудесной“, „мумийной“, „благодать“, „семиколоска“) разводятся в Египте, в долине Нила, где, благодаря чудной плодородной почве и теплоте климату только и сохраняют свой отличительный признак (ветвистость колоса); с изменением же почвы и климата этот признак утрачивается, хотя способность пшеницы вновь проявлять его при возвращении в прежние условия сохраняется ²⁾.

На южном Алтае (в Усть-Каменогорском уезде) встречаются некоторые формы этой пшеницы, такова „белая китайка“, с характерными зернами („пузатые“, до $4\frac{1}{2}$ мм в поперечнике с глубокой бороздкой, мучнистые), легко колющимися на части при молотбе.

„Китайку можно считать киргизским сортом, и киргизы ценят ее выше белотурки и других сортов. Зерна ее киргизы употребляют для приготовления кушанья „кужу“, а также поджаривают их на масле или сале. На паровые мельницы китайка не идет, на рынке, поэтому не встречается, а сеется лишь для собственного использования в хозяйстве. В чистом виде хлеба из ее муки не пекут, так как такой хлеб растрескивается; зерно ее примешивается при размоле к зерну белотурки в количестве 5 пудов китайки на 20 пудов белотурки. Получается хлеб, отличающийся мягкостью и белизной, который не так скоро черствеет“. (Христианович, I. с.).

Полбы. Как известно, различают три основных формы полб (т. е. видов *Triticum* с ломким колосковым стержнем и зерном, не выпадающим из колосков при обмолае), а именно: 1) „собственно полба“ (*Triticum spelta* с редким колосом) преимущественно на Западе; различают по окраске—белые, желтые, красные и черные сорта; по присутствию или отсутствию остей—остистые и безостые сорта; различают кроме того, озимые и яровые полбы. В России, как выяснилось еще из работ Баталина, полба в этом смысле слова почти не разводится; вся же наша полба, возделываемая в довольно больших количествах в восточных губерниях (Уфимской, Оренбургской, Казанской, Симбир-

¹⁾ Встречается в Семиреченской области (Фляксбергер).

²⁾ У нас на юге можно встретить название „египетской“ пшеницы, но обычно под этим подразумевается какой-либо из сортов *Tr. vulgare*, или *durum*, а не та ветвистая форма *Tr. turgidum*, о которой здесь идет речь (но в Туркестане встречается настоящая *Tr. turgidum*; также в Степном крае возделывается иногда „китайка“ и „пятиголовая пшеница“ („бес-бас“ по-киргизски); см. „Землед. Газ.“ 1913 (декабрь), статьи Христиановича и Ларионова.

ской и др.), представляет другую форму полб—2) *эммер* или *двузернянку* (*Tr. amuleum* или *dicoccum* западных авторов), его же иногда называют „полуполбой“ (плотный, несколько сплюснутый с боков всегда остистый колос). Чаще разводятся белая и красная двузернянки, по преимуществу яровые, хотя существуют и озимые формы, такова черноколосая разновидность (*v. atratum*), встречающаяся в Сирии, по африканскому побережью и в южн. Франции. Эммер идет на крупу, а в некоторых странах (Испания, Италия) употребляется в корм лошадям, заменяя в этом случае овес. Нужно признать чрезвычайно неудачным, что словом полба в литературе обозначили *Tr. spelta*, а не *Tr. dicoccum*; если бы при переводе западно-европейских авторов *Tr. dicoccum* переводить словом полба, а для необычной у нас *spelta* придумать другой термин, то не получилось бы того странного положения, при котором нашу полбу в книжках называют немецким термином „эммер“. 3) *Однозернянка* (*Tr. monoccum*) пользуется еще меньшим распространением, чем две предыдущие формы: разводится на малоплодородных, сухих почвах в гористых местностях Средней Европы, например, в Альпах, в Вюртемберге¹⁾. Очень стойка против голови (это свойство присуще и предыдущим формам полбы, но не в такой степени, как однозернянке); однако эта стойкость зависит преимущественно от причин механических—защитности зерна пленками (Вавилов, I. с.).

В России возделывается преимущественно белоколосая остистая разновидность двузернянки (*v. farctum*), отличающаяся однако от западно-европейских, а также персидских и индийских форм *farctum*, почему ее предлагают теперь называть *вожской полбой* (*Triticum dicoccum v. farctum agras*); она характеризуется полым соломиной (отличие от индийской), тупым зубцом на колосковой чешуе (отличие от европейской), длиной вегетационного периода в 106 дней (индийская 94, западная 120) и высокорослостью (87 сант. против 50 у индийской и 64 у западной)²⁾.

Название „вожская полба“ оправдывается тем, что средневожский район является единственным местом на земном шаре, где культура двузернянки сохранилась в значительных размерах. Казанская губ.—4% от посевной площади, Уфимская—2,9%, Симбирская 1,3%, Самарская—0,6%, Вятская—0,45%, отчасти Нижегородская и Пермская (кроме того, эта культура встречается на Кавказе). В некоторых селениях Симбирского уезда (Тагай) двузерная полба является главным хлебом; затем в Чистопольском, Чебоксарском и Цивильском уездах она играет заметную роль; главным образом полба возделывается у тюрко-татарских племен (татары, чуваша, башкиры) под именем „пәри“, „пәри“, „борлей“. В Персии отмечается другая связь с этнографическими признаками—эта полба встречается исключительно в армянских селениях Хамадана (Вавилов); остатки древней культуры выражаются и в особенностях полеводства (полба раньше играла большую роль, напр. в Египте за 4000 л. до Р. Х. двузернянка была одним из главных хлебов; позднее голозерные пшеницы вытеснили собой полбы).

Причиной вымирания культуры полб является значительный % отхода на пленки (у нашей полбы—26,5%) и добавочный труд на от-

¹⁾ У нас указана кое-где на Кавказе, как возделываемое растение, и в Крыму как дико растущая (или одичавшая) (Ларионов).

²⁾ См. доклад Е. А. Столетовой на Саратовском съезде 1921 г.—„Полба—Эммер“ (опыт изучения одной из вымирающих культур).

деление пленок; так как валовой урожай зерна полбы и пшеницы при наших условиях культуры одинаков, то урожай чистого зерна в случае полбы не только ниже, но еще и обходится дороже, чем урожай пшеницы.

Сорта ржи (Secale cereale). Рожь является нашим главным хлебом. Сорта ее довольно много, но они, за отсутствием характерных морфологических признаков и по причине способности легко образовывать помеси (перекрестное опыление), весьма трудно поддаются точной характеристике ¹⁾.

Сорта ржи бывают озимые и яровые; яровые, вообще говоря, менее урожайны, дают более мелкое зерно, вследствие чего могут иметь значение лишь для северной части России и Сибири („ярица“), где, по причине продолжительных и суровых или малоснежных зим, разводить озимые сорта иногда нет возможности (сравн. стр. 201). Из яровых сортов обыкновенной ржи обычно отмечают *гассельбургскую* рожь, известную за границей (наши сорта не описаны) ²⁾.

Среди озимых различают 2 группы сортов: сорта обыкновенной ржи и сорта *кустовок*. Кустовки являются обыкновенно сортами северного происхождения и разводятся преимущественно также на севере (Финляндия, Швеция); проявляют вполне свои особенности, если находят благоприятные условия для хорошей кустистости: плодородную и влажную почву, влажную осень, хорошее удобрение и соответствующие культурные приемы (напр., ранний и редкий посев). Недостаток этих кустовок — их способность легко осыпаться.

Из сортов обыкновенной известна *пробштейнская* рожь, сорт урожайный на родине, но у нас не достаточно выносливый ³⁾. Из пробштейнской ржи Римпау вывел новый озимый сорт — *шланштедтскую* рожь, с очень толстой, длинной соломиной и крупным колосом; от пробштейнской ведут начало часто известные под другими названиями продукты ее акклиматизации; напр., иногда упоминаемая в литературе „вешкинская“ рожь была пробштейнская рожь, акклиматизированная в Моск. губ. (им. Вешки). *Альпийская* и *шампанская* озимая рожь известны, как очень урожайные сорта. Н. Werner характеризует альпийскую рожь, как отлично приспособленную к суровому (горному) климату, стойкую против холодов и ржавчины, скороспелую (по Васильеву, созревает на неделю раньше местной ржи в Умани) и не склонную к осыпанию благодаря сильно развитым пленкам; вторая из них во

¹⁾ С этим общепринятым объяснением однообразия форм ржи не особенно хорошо мирятся некоторые наблюдения последнего времени (не говоря о том, что другие растения с перекрестным опылением могут проявлять большое разнообразие форм, как, напр., кукуруза). По наблюдениям Фишера, зерна ржи, разделенные по окраске на зеленоватые (товкокожные, более богатые протеином) и желтые, дают растения, унаследующие свойства зерна и обнаруживающие известные особенности и в других отношениях. При подборе зеленозерной ржи одновременно обнаруживается склонность к раннему развитию: в появлении всходов, кущении, колошении эта рожь опережает желтозерную; колос у нее плотный, широкий, у желтозерной же рыхлый, длинный; стебель также во втором случае длиннее. Таким образом эти опыты говорят за то, что несмотря на перекрестное опыление, особенности рядом произрастающих растений не вполне нивелированы и могут быть путем подбора обнаружены и отчасти закреплены. Точно так же Рюмкеру удалось из петкусской ржи выделить формы с четырьмя различными тонами в окраске зерна (желтый, зеленый, синеватый и бурый оттенки) и последовательным отбором достигнуть устойчивой передачи их особенностей в потомстве (Mittheilungen d. Inst. Breslau, Bd. V).

²⁾ Отдельные указания встречаются разбросанно, напр., Васильев описывает ярицу с о-ва Сахалина, имеющую очень светлое зерно, напоминающее по окраске пшеницу.

³⁾ Нужно сказать, что в характеристике сортов часто встречаются противоречия, зависящие от того, что разные наблюдатели имели дело хотя с теми же названиями, но не всегда с одним и тем же материалом.

многих отношениях уступает первой: она позже созревает, хуже выносит зиму, склонна к полеганию и легко повреждается ржавчиной. П. А. Костычев полагал, что у нас под именем шампанской (для нас малоприспособленной) часто возделывается рожь *кампинская* (из Бельгии); этот сорт более стойкий и более ранний, менее требовательный к почве, с тонкокожим, мучнистым зерном. Однако, и в Германии более 1/2 столетия возделывается „шампанская“ рожь, как выносящая засуху, морозы и довольно скороспелая (Ф. Шиндлер). В последнее время выдвигается на видное место *петкуская* рожь, оказавшаяся наиболее урожайной при опытах, напр., в Подольской губ., она приспособлена к песчаным почвам и хорошо переносит сухость. Известностью пользуются также: загницкая (выведенная из пробштейнской гр. Бергом, в Лифляндии), зеландская, пирнавская рожь и др. Из *кустовок* упоминают *ивановскую* рожь, хорошо зимующую и обыкновенно рекомендуемую в тех случаях, когда хотят пользоваться озимой рожью сначала на зеленый корм, а затем — на зерно при раннем (около Иванова дня) посеве ¹⁾. Отметим, что ее способность куститься в сухом климате не проявляется в должной мере, вообще преимущества ивановской ржи являются недостаточно установленными; Бломейер даже прямо выражается следующим образом: „Нет никаких оснований выписывать с большими издержками эту сильно выродившуюся с измельчавшим зерном рожь, так как всякую разновидность ржи можно возделывать как ивановскую“ (Книжки „Хозяина“, 1900 г. № 14, стр. 79). Местные наши сорта ржи (как и других хлебов) ждут своего изучения и приложения к ним приемов методического подбора; пока были известны лишь случаи применения приемов хозяйственного улучшения, дававшие заметные результаты, напр., в хозяйстве И. А. Стебута в Тульской губернии („стебутовская рожь“); также Полтавское опытное поле рекомендовало улучшенную местную рожь — полтавку.

В последнее время изучение сортов ржи начато на Саратовской селекционной станции.

Намечаются четыре главных типа: 1) русский или „местный“ — имеющий тонкий колос с чреззерницей, мелкое зерно, тонкую нежную солому желтого цвета; во влажные годы легко полегает; 2) тип *шланштедтской* ржи, с мощным, длинным колосом, часто поникающим, с сомкнутыми пленками; солома грубая; 3) тип *петкусской* ржи, с более коротким и плотным колосом, чем у предыдущей, в разрезе квадратным; расположение рядов очень правильное; солома грубая; 4) тип ржи „профессора Гейнриха“, с колосом суживающимся к вершине, сплюснутым с боков (спиробразным); солома также грубая (см. „С.-Хоз. Вестник Юго-Востока“ 1913 г., № 24).

На селекционной станции в Петровской Академии также ведется работа с рожью, при чем из местной ржи выделено четыре формы, различающиеся по окраске зерна, именно: 1) желтое зерно, 2) зерно зеленое, 3) зерно краснофиолетовое, 4) зерно коричневое; формы эти доведены до константности, подлежат размножению и сравнительной оценке ²⁾.

В заключение отметим, что озимая рожь, помимо культуры на зерно, имеет известное значение, как кормовое растение, дающее са-

¹⁾ В Финляндии иногда высевают *ивановскую* рожь вместе с *викой* (яровой), чтобы взять укос *вики* в конце первого лета и урожай зерна ржи на другой год. Этот прием интересен тогда, когда засушливая весна вызывает неурожай трав, но поздние дожди увлажняют поле настолько, что возможно снятие укоса без заметного ущерба для озими (укос не должен быть очень поздним).

²⁾ С. Жегалов. Материалы по селекции ржи (№ 2, 1914).

мый ранний укос весной и освобождающее поле для посева позднего ярового ¹⁾ или для пара, более рано вспахиваемого, чем при посеве овсяно-виковой смеси. Часто ко ржи подсевают в этом случае озимую вику (мохнатая вика, *Vicia villosa*, см. ниже), а в южной Европе — инкарнатный клевер.

Сорта ячменя. Ячмень, занимающий в Европейской России 4-е место среди хлебов по площади культуры (и 2-е по экспорту), культивируется не столько в центральных губерниях, сколько в северных, западных и южных ²⁾, при чем на севере зерно его имеет значение преимущественно пищевое, на юге — кормовое, на западе — заводское (пивоваренный ячмень).

Шестирядный ячмень (*Hordeum hexastichum*) в культуре распространен мало (южная Германия, некоторые другие, более южные, местности; с другой стороны Швеция) и имеет небольшое значение; у нас встречается в Херсонской губ. и Бессарабии; имеет немного равновидностей и сортов; голые и черные сорта здесь реже встречаются, чем среди четырехрядных ячменей. **Четырехрядный** или **обыкновенный ячмень**, *H. tetrastichum* или *vulgare*, отличающийся от шестирядного тем, что боковые ряды наклонны сближаться и как бы образовывать один ряд (и форма колоса иная, в разрезе он не 6-гранный, а 4-угольный, несколько сплюснутый), имеет больше сортов; они различаются по цвету (белые и черные), присутствию или отсутствию пленок на обмолоченном зерне (пленчатые и голые) и по развитию остей (у трехрогого ячменя *H. triurcatum* ости заменены особыми образованиями в виде рожек, на основании чего иногда называют этот сорт безостым); распространены преимущественно яровые сорта (озимые не имеют значения для средней России благодаря чувствительности к зимам; могут разводиться в Крыму, Закавказье, Бессарабии, Туркестане). Из пленчатых наибольшее значение имеет **обыкновенный четырехрядный** ячмень, с коротким периодом развития, с довольно мелким зерном (отсюда его немецкое название — *kleine Gerste*); охотно возделывается на севере Европы, благодаря скороспелости, очень распространен у нас. Из голых сортов отметим **небесный** или **гималайский** ячмень (разводится в Гималайских горах, и культура его там, по Вернеру, доходит до 4700 метров высоты над уровнем моря), этот сорт, отличающийся от голых двурядных ячменей более мелким зерном, имеет короткий вегетационный период и, в отличие от всех других четырехрядных сортов, мало чувствителен к весенним морозам, что и дает возможность разводить его в суровых условиях гористых местностей. Упомянутый **трехрогий ячмень** принадлежит также к голым сортам, но разводится гораздо меньше ³⁾, ибо дает невысокого качества зерно, хотя и отличается тем положительным свойством, что, благодаря отсутствию остей, дает солому более пригодную в корм, нежели солома всех других сортов ячменя. Впрочем, существуют отклоняющиеся формы (мутанты) среди разных ячменей, имеющие **гладкие** ости; можно ожидать, что эти формы будут иметь известное преимущество, как дающие более съедобную солому (ср. *Регель*. Ячмени с гладкими остями, 1908).

¹⁾ Гречиха, турнепс, брюква пересадкой, картофель, кукуруза на зеленый корм и проч.

²⁾ См. описание особенностей культуры ячменя в разных районах России в книге *Софроница*: Разводимые в России сорта ячменя. Варшава, 1901 г. (также *Известие Ново-Александр. Инст.* XIV). О разновидностях см. статьи *Р. Э. Регеля*, в *Трудах Бюро по прикладн. ботанике* (1910 г. и др.).

³⁾ Обе формы ячменя идут преимущественно на крупу.

Двурядный ячмень, *H. distichum*, у которого боковые ряды атрофированы, отличается от предыдущих более крупным зерном и более длинным периодом развития; сюда относятся лишь яровые сорта. Различают сорта **пленчатые** и **голые**. Из первых наибольшей известностью пользуются: **ячмень Шевалье**, **пробштейнский** и **кентский** и многие сорта, полученные дальнейшим улучшением названных ¹⁾. Из голых двурядных отметим так называемый **кофейный ячмень** (к нему также придают название гималайского, небесного etc., как и к вышеупомянутому голому четырехрядному), получивший название, благодаря применению зерна в качестве суррогата кофе. К двурядным сортам принадлежит и **еверобразный** или **павлиний** ячмень (*H. zeocriton*), характеризующийся растопыренными в стороны остями и суживающимся в вершине колосом; он не особенно урожаен, но считается хорошо выносящим засуху. У некоторых сортов ости при созревании опадают.

Существует стремление делить сорта ячменя на такие группы, принадлежность к которым можно было бы узнавать по зерну (товарному образцу), такова, например, попытка Аттерберга ²⁾. Среди двурядных ячменей различают две группы: *Hord. nutans* с сортами, характеризующимися длинным, несколько пониклым, рыхлым колосом и гладким при основании зерном (напр., Шевалье), и *H. erectum*, сорта которого отличаются прямостоячим, более компактным колосом и зерном, снабженным при основании глубокой поперечной бороздкой (напр., *Imperial*³⁾); каждую из этих групп делят затем на две подгруппы, при чем подгруппы первой группы отличаются между собой тем, что в одной из них зерно снабжено шерстистой щетинкой (остаток когда-то бывшего цветка), а в другой — длинноволосистой щетинкой; подгруппы же второй группы различаются по форме колоса — в одной цилиндрический колос, в другой — пирамидальный (*Hord. zeocriton*).

Двурядный ячмень считается наиболее пригодным для **пивоварения**, так как его зерно, отличаясь своей крупностью и тонкокожестью, быстро прорастает, мало содержит белков и много крахмала (повидному, уменьшение числа зерен в колосе позволяет оставшимся лучше развиваться, отсюда особенная пригодность для пивоварения именно двурядного ячменя). Состав зерна изменяется, впрочем, с изменением климата и почвы: ячмень западных губерний России содержит 10—11% белков, прибалтийских — 12,5%, Самарской и Саратовской — до 17,5% ³⁾. Сообразно с этим в западных губерниях (особенно Привислянских), наиболее благоприятных по климатическим и почвенным условиям для получения пивоваренного ячменя, замечается увеличение культуры именно сортов двурядного ячменя, как раз отвечающего требованиям, предъявляемым к ячменю для пивоварения: такой ячмень не должен содержать больше 10% белков; по Меркеру, от лучшего ячменя тре-

¹⁾ По Любанскому, для Подольской губернии лучшими сортами пивоваренного ячменя оказались: „Ганна“, „Золотая Дня“, „Printice“, и „Привислянский“ (*Любанский*. Культура ячменя, 1898). Сорт „Ганна“ (Анна) и родственные ему *моравский* и *словацкий* ячмени характеризуются, как более скороспелые и лучше выносящие засуху, чем Шевалье, Кент и др. высокоультовые сорта Зап. Европы.

²⁾ Landw. Vers. St. 1891 и Journal f. Landw. 1899. См. также *Quante*, *Die Gerste* (1913).

³⁾ Насколько состав зависит еще от особенностей данного года, показывает следующий пример: „Саратовский ячмень“ урожая 1888 г. содержал 10,2% протеина и был пригоден для пивоварения; зерно 1889 г. содержало 12,9% протеина и мало крахмала, почему и не было выгодно; в 1894 г. содержание протеина возросло в нем до 13,2%, а в 1895 г. до 16,2%, и ячмень потерял всякое значение для пивоварения (*Жикитинский*, *Новости с.-х. техники*, стр. 118).

Херсонской и нек. других. Бор употребляется на крупу (реже готовится мука; киргизы готовят еще путем брожения из этого материала особый напиток, бузу), могоар разводится, главным образом, в качестве кормового растения по крайней мере в Европ. России (в Семиреченской области возделывается и на зерно). Также и другие формы *Panicum italicum* и других *Panicum* (напр., *Pan. crus galli major*, японское просо) могут представлять интерес для засушливых районов Европ. России и Зап. Сибири в качестве кормовых растений (см. отчеты Екатеринославской сети).

Обыкновенные проса по устройству метелки, как мы уже видели, разделяются на 3 формы: *развесистое* просо (*P. mil effusum*), *понижкое* просо (*P. mil contractum*) и *комовое* просо (*P. mil compactum*). Среди этих форм по цвету зерна (цветковых пленок) различаются белые, желтые, красные, серые и черные (темнокаштановые) сорта ¹⁾. Наши проса часто представляют смеси этих сортов, так что в урожае в этом случае получаются зерна с различной окраской. Иногда в виде особого сорта отмечалось *пластовое* просо, но Баталин показал, что такого самостоятельного сорта нет, а что всякое просо при передвижении на восток и культуре по пласту улучшается и приобретает свойства этого пластового проса. Особенно ценится *желтое пластовое* просо, получаемое с плотных залежей и новей; оно дает более вкусную крупу ²⁾; это просо, характеризуется роговидным зерном и, подобно твердой пшенице, наилучше удается на тех же почвах на востоке, содержит больше белковых веществ, чем просо западных губерний. Самое лучшее желтое просо получается из Семиреченской области и наших юго-восточных губерний. Относительно того, какие именно сорта из указанных 3 групп следует считать лучшими, трудно высказать что-нибудь общее. Баталин, рассуждая *a priori*, полагал, что развесистые и понижкие проса должны больше обиваться ветром сравнительно с комовым, но зато это последнее может являться более удобным пристанищем для птиц, охотно пользующихся зерном проса ³⁾. В настоящее время имеются такие данные Саратовской станции:

1. Наиболее распространенными в Саратовской губернии являются формы с красным и желтым зерном (*subcoccineum*, *flavum*, *subflavum*, *sanguineum*, *aureum*, *subaureum* и *dasicum*), остальные формы проса серого, черного, бурого и пр. встречаются реже или даже только в единичных случаях.

2. Наиболее распространенные формы имеют свои определенные районы возделывания. В северном районе губернии распространены главным образом формы развесистого проса. В южном районе распространены формы комового проса. Понижкое просо возделывается там и тут.

3. Наиболее приспособленными к нашим условиям, а в особенности к нередким стихийным явлениям, оказываются формы с более грубой растительностью, как то: из группы комовых — форма *dasicum* и некоторые из группы понижких форм: *sanguineum*, (*aureum*?).

¹⁾ Подробнее, см.: Баталин, Просовые растения, разводимые в России. *Сабамин*, Просо метельчатое (в Энциклопедии Р. С. Х.). Васильев, Растения Азии и Кавказа (Известия М. С.-Х. И., 1904). Арнольд, Из работ Саратовской станции (Х. В. Юго-Востока, 1913).

²⁾ О приготовлении крупы см. статью „крупяное производство“ и „просорушки“ в Энциклопедии С. Х.

³⁾ Может быть только кратко упомянут еще один вид проса, *Panicum sanguinale* — *росичка*, которую, как растение устойчивое против засух, усиленно пропагандировали в России в 80-х годах. Росичка разводится в Богемии и Моравии, где из нее готовится мелкая крупа; солома представляет недурной корм. Растение малопродуктивное, культура его у нас не привилась.

4. Формы развесистого проса, отличающиеся мягкостью и хорошим для корма скота качеством соломы, являются менее приспособленными в наших условиях и более других форм страдают от недостатка влаги и от повреждений вредителями.

5. Различные формы проса в развитии вегетативных органов начинают заметно различаться с фазы колошения. Наблюдения в более ранней стадии развития не отмечают характерных различий между формами, тогда как с фазы колошения начинает резко выступать разница между ними.

6. Более поздними формами, которые требуют наибольшего вегетационного периода, а следовательно и наибольшего количества тепла за период вегетации, в наших условиях оказываются *atrocastaneum* и *aureum*. Среди последней имеются образцы, даже не вызревающие в местных условиях, вследствие чего к этой форме следует относиться с некоторой осторожностью. Внешние признаки этих образцов таковы: высокое облиственное растение, белесоватое шаровидное зерно. Более ранней формой оказывается *Subflavum*; все же остальные формы можно отнести к средним по времени созревания.

7. По количеству и по качеству урожая в наших условиях лучшими оказываются формы: *dasicum* и *subsanguineum*. Последняя форма мало распространена, судя по нашей коллекции.

8. Отличаются относительно высокой урожайностью, но менее хорошим качеством зерна формы: *Subflavum* и *Subcoccineum* ¹⁾.

Panicum miliaceum

(Просо обыкновенное)

	Effusum (развесистое)	Contractum (понижкое)	Compactum (комовое)
Зерно крас- ного цвета	Coccineum Subcoccineum Laetum Sublaetum	Sanguineum Subsanguineum	Dasicum Subdasicum
Зерно жел- того цвета	Flavum Subflavum	Aureum Subaureum Ochroleucon Subochroleucon	Densum Subdensum
Зерно бело- го цвета	Candidum Subcandidum	Album Subalbum Leptodermum Subleptodermum	—
Зерно серо- го цвета	Cinereum Subcinereum	Griseum Subgriseum	—

¹⁾ См. работу Б. М. Арнольда по просу в VII вып. Трудов Саратовской Станции, 1916 г. (формы с приставкой *sub* — отличаются от основных форм фиолетовой окраской колосковых пленок).

	Effusum (развесистое)	Contractum (пониклое)	Compactum (комовое)
Зерно каштанового цвета	Badium Subbadium	Atrocastaneum	—
Зерно бурого цвета	Fulvastrum Subfulvastrum	Luteum	—

Sorgho во многом приближается к просу по ботаническим признакам, но здесь на конце у каждой ветви сидят два колоска, из которых один несет только мужской цветок, и другой—обоупольный, плодущий. Зерна также одеты в твердые цветочные пленки, окрашенные в характерные для сорта цвета. Все растение гораздо более мощное, чем просо; устройство стебля напоминает кукурузу.

Полагают, что культурное сорго произошло от *Sorghum halepense* (*Andropogon-Holcus halepensis*), дико встречающейся на юге формы, распространенной там в качестве сорной травы (напр., у нас в Закавказье).

Кернике и Вернер различают 3 разновидности сорго: *развесистое* (*Sorghum effusum*), *скупенное* или *комовое* (*S. contractum*) и *комовое пониклое* или *джугара* (*S. sergnum*), скупенная метелка которого, в противоположность предыдущей разновидности, поникает. Из сортов развесистого сорго некоторые культивируются для изготовления щеток и метелок, в особенности в Америке¹⁾, также и в южн. Европе, Алжире, Китае. Стараются воспользоваться и зерном, которое здесь не является особенно развитым и представляет побочный продукт; обыкновенно оно употребляется на корм. Стебли идут на топливо, устройство крыш и т. п. Из сортов той же разновидности отметим еще *сахарное сорго*, отличающееся большим содержанием в стеблях тростникового сахара; может идти на выработку сахара, но конкурировать с сахарной свеклой и тростником не может, потому что его сахар быстро (особенно при хранении срезанных стеблей) инвертируется, вследствие чего требует немедленной переработки, да кроме того к нему всегда прилагается глюкоза.

Существует затем ряд сортов с разной формой метелки и с различно окрашенными зернами (белые, красные, черные), разводимых, как *зерновые* растения, главным образом, в Африке и Азии (Индия): негры, феллахи и индусы питаются сорго, приготовляя из него лепешки; европейцы же страдают при продолжительном питании хлебом, приготовленным из сорго (показание путешественников по Центр Африке). Сорго идет южнее маиса, так как жару и засуху переносит лучше последнего, благодаря сильно развитой корневой системе, что соответствует и сильному развитию надземных частей (в тропических странах до 6—7 метров, в Туркестане джугара достигает 2—3 метров); по Semmler'у сорго требует, чтобы почва была не менее, как на 4 фута пропничаема для корней. В отличие от кукурузы, сорго более наклонно образовывать побеги из пазух листьев, куститься, что для кормового ра-

¹⁾ Но сорго проникло в Америку из Азии. Существует рассказ, что Франклин нашел несколько семян в щетке, привезенной из Азии; воспользовавшись ими для первого посева, он положил начало разведению этого сорго в Америке. В Западной Европе оно известно под именами: *Sorgho à balais*, *Besenmohrhirse*, etc

стения благоприятно, но нежелательно для сахарного сорго, так как эти „пасынки“ являются потребителями уже отложившегося в главном стебле сахара. Предлагают удалять их, но так как они наклонны вновь образоваться, то лучше выбирать сорта, менее наклонные к ветвлению. Урожай сорго в тропических странах достигает 300 пудов, в Южной Европе—150 пудов с десятины.

Для Европ. России сорго может играть некоторую роль в качестве кормового растения. Так, Измаильский еще в 1890 г. производил опыты разведения джугары в Херсонской губернии. Он применял рядовой посев, высевая 27 фунт. на десятину, с расчетом, чтобы на каждое растение приходилось, согласно указанию Вернера, 31 кв. дюйм; семена заделывались мелко. Измаильский отмечает способность джугары отрастать, благодаря развитию новых прикорневых побегов, после скашивания; ему удалось получить 3 укоса в лето. В сентябре созрела и джугара, оставленная на зерно, но это ненадежно, почему в качестве зернового растения джугара у нас не может быть рекомендована, но на корм она может возделываться, тем более, что засухи выносит лучше кукурузы. В 90-х годах обращено внимание на сорт гаолян (Манчжурия), также успешно переносящий засухи и более скорспелый, чем джугара.

На Полтавском опытном поле получились такие результаты:

Гаолян	1752 п. зеленой массы (в 2 укоса)
Сорго обыкновен	1197 „
„ сахарное	1774 „
„ Конский зуб	2870 „

В последнее время опыты сравнительной культуры различных видов сорго (в частности—заимствованных из Америки) ведутся Екатеринославским земством¹⁾. Наиболее урожайным на зеленый корм оказалось канзасское сахарное оранжевое сорго (1756 п. зеленой массы или 550 п. возд. сух.), за ним шел ранний янтарь (также из сахарных сорго), затем сахарное Колемана. Сорго обычно превосходит кукурузу по массе корма, так как оно давало два (иногда же три) укоса; „ранний янтарь“ в Екатериносл. губ. можно косить в первой половине июля с возможностью получить отаву в августе; этот сорт удобен тем, что и семена его там вызревают (более поздние сорта могут развиваться на юге). Предварительные

Сорго возможно также высевать и для однолетнего выпаса, при чем сеют гуще, и в несколько приемов (или сорта одновременно развивающиеся); считают, что на десятине сортового выгона могут кормиться 12-16 голов рогатого скота в течение 20 дней; при благоприятных условиях и умелой пастьбе через месяц сорго может вновь отрасти для нового выпаса (но иногда молодые побеги вновь отрастающего сорго содержат синильную кислоту, и тогда оно оказывается ядовитым; повидимому, это бывает в случае отрастания отавы после ненормальной задержки в росте вследствие жары и засухи).

Культура сорго на зерно возможна у нас в южной части Донской, в Астраханской, Ставропольской и Кубанской областях, а также в южной части Украины, при условии выбора не поздних сортов; в качестве такового рекомендуется желтое карликовое сорго (*dwarf millo*) и некоторые сорта из гаолянов.

¹⁾ См. Таланов. Кукуруза и однолетние кормовые растения засушливой полосы. 1909.

Видным конкурентом сорго из однолетних злаковых обещает быть „суданская трава“.

Культура кукурузы приобретает особый интерес теперь для востока, так как кукуруза 1) расходует почти вдвое меньше влаги на образование единицы сухого вещества, чем пшеница и овес (см. стр. 2) имеет глубоководную корневую систему, 3) благодаря мотыжению междурядий расход влаги самой почвой при культуре кукурузы уменьшается, 4) кукуруза, как позднее яровое, использует осадки второй половины лета.

Кукуруза, как мы видели, морфологически резко выделяется из остальных хлебов раздельнополностью своих цветов и различным положением и устройством мужских и женских соцветий (метелка и початок); колоски в тех и других двухцветковые, но в женских соцветиях лишь один цветок в колоске (верхний) является плодущим. Интересны некоторые отклонения в развитии, как бы указывающие на то, что и у кукурузы в прошлом цветы были обоеполыми и разделения в типе соцветия не существовало; сюда относятся: а) появление плодущих цветов в мужских соцветиях и наоборот; иногда целая ветвь верхушечной метелки является усаженной зернами, а, напр., верхушка початка занята мужскими цветками; б) ветвление стержня початка, совершенно ясное (так что на главном початке сидят несколько боковых), или скрытое так, что початок является плоским в верхней части. Иногда верхушка початка развивает листья, как бы образуя переход к вегетативному (пазушному) побегу.

Початки сидят на коротких ножках в пазухах листьев, расположенных на главном стебле и одеты несколькими листьями (принадлежащими уже самой пазушной ветви) с сильно развитым влагалищем и редуцированной пластинкой; из этой обертки выходят наружу только рыльца, нитевидные, очень длинные; главный стебель в местах, где сидят початки, имеет расширение и вдавленность. Стебель весь заполнен паренхимой, сильно развит (от 1-го до 5 метров высотой, смотря по сорту); корневая система также гораздо более мощная и глубоководная, нежели у наших хлебов.

Дикий родич кукурузы неизвестен; сравнительно ближе стоит *Euchlaena*, растение дико встречающееся в Южной Америке, на родине майса. Полагают, что те формы майса, которые имеют зерно, одетое пленками, подобно остальным хлебам (*Z. Mays tunicata*), стоят ближе к неизвестному дикому родичу; есть указания, что эти пленчатые сорта кукурузы раньше имели большее распространение в культуре (Ю. Америка), чем теперь.

Ботаническое название кукурузы (*Zea Mays*) произошло, с одной стороны, от греческого *Zea*, обозначающего хлебный злак (чаще, повидимому, этим именем называли в древности полбу), с другой же стороны, от слова „mahiz“, названия кукурузы на языке жителей острова Гаити, усвоенное Колумбом и впоследствии латинизированное.

Зерна кукурузы имеют различную форму, отчасти зависящую от того, насколько они сдавливают друг друга в початке; верхушка зерна то заострена, то является тупозакругленной, то вдавленной; весьма разнообразна окраска и величина зерен: вес зерна самых мелких сортов относится к весу самых крупных, как 1:32. Окраска может быть: белой, желтой (разных оттенков), темно-красной, коричневой, синей, фиолетовой, черной. Это разнообразие зависит от наложения друг на друга двух пигментных слоев: белые, желтые, красные тона зависят от пигмента, отлагающегося в стенах завязи, а синие и фиолетовые — от пигмента клейковинного слоя; от смешения этих тонов получаются все другие; черными кажутся зерна от комбинации темнокрасного и темносинего пигмента.

В результате кукуруза дает вдвое большие урожаи зерна, чем яровая пшеница и овес, при гораздо меньшем расходе семян на десятину (в 2—3 раза), да еще урожай следующего за кукурузой ярового повышается (приблизительно на 25%).

Разновидности и сорта кукурузы (*Zea Mays*). Гуго Вернер и Кернике делают сорта кукурузы на такие группы: 1) *необыкновенные кукурузы* (*Z. M. excellens*), 2) *сахарная кукуруза* (*Z. M. saccharata*), 3) *конский зуб* (*Z. M. dentiformis*), 4) *мелкозерная кукуруза* *Z. M. microsperma* и 5) *обыкновенная кукуруза* (*Z. M. vulgaris*)¹⁾. К сортам *необыкновенной* (с наименьшим культурным значением) кукурузы относят: *пленчатую* *Z. M. tunicata*, с зернами, одетыми в пленки, *острозерную* (*Z. M. rostrata*), характеризующуюся зерном с вытянутой и заостренной верхушкой (напоминающим по форме зерна других хлебных злаков) и некоторые другие формы (напр. *Z. M. aristata*, пленки которых несут ости). Сорта остальных групп различаются между собой, главным образом, по величине и форме зерен. К группе *сахарной кукурузы* относятся сорта, преимущественно огородные (столовые), характеризующиеся морщинистыми, в изломе стекловатыми зернами; стекловатость зерен зависит от содержания в них растворимых углеводов. Группа *конский зуб* содержит сорта, отличающиеся от всех других наиболее крупными початками крупными белыми (иногда желтыми, красными), сдавленными и плоскими, на верхушке вдавленными зернами; эта группа представлена отчасти очень урожайными сортами, которые имеют продолжительный вегетационный период, вследствие чего в средней России не вызревают и разводятся здесь только на корм; на зерно же могут разводиться в Западной и Средней Азии и в Южной Европе (у нас на Кавказе); но кроме этого типа есть ряд „конских зубов“ и с более коротким вегетационным периодом, которые лишь позднее стали известными у нас; так в Полтавской губернии акклиматизирован (им. Шапошникова) сорт *лимин* из этой группы, который дает урожай более высокий, чем бессарабская кукуруза (еще более подходящими из зубовидных сортов, как более скороспелые оказались: *стерлинг*, *миннезота* № 13 и *броунконти*)²⁾. Сорта *обыкновенной* или *кремнистой кукурузы*, до сих пор представлявшие главный интерес для нас, как более скороспелые, характеризуются круглыми или только с боков отчасти сдавленными, равномерно окрашенными твердыми и блестящими зернами. Сюда принадлежат низкорослые итальянские сорта *карантино* и *чинквантино* („сорока-и пятидесяти дневные“, на самом деле вызревают в 110—120 дней) с мелкими початками, *перчаточная кукуруза* (также *гинганы* или *ганганы*) с цветистым, сплюснутым (благодаря ветвлению), початком и мелкими зернами. Далее более рослыми и крупнозерными (но и относительно поздними) являются сорта: „Король Филипп“ (белый, более ранний, чем красный), отличающийся расположением зерен в початке совершенно правильными вертикальными рядами, затем бессарабская желтая, красная обыкновенная (Имеретинская) и многие другие сорта более поздние.

1) Sturtevant'ом предложено деление *Zea Mays* на 6 разновидностей, а именно: 1) *v. tunicata*, пленчатая кукуруза, 2) *v. everta* — лопающаяся (при поджаривании зерна) кукуруза, „pop corn“ американцев, 3) *v. indurata*, твердая или кремнистая к. (обыкновенная по Кернике), 4) *v. indentata*, зубовидная к., 5) *v. amylacea*, мягкозерная к. и 6) *v. saccharata*, сахарная к.

2) К группе *мелкозерных кукуруз*, отличающихся блестящими, округленными „ли“ заостренными, стебловидными, желтыми (до 2-х линий) зернами, овеситатами кукурузы (зерно идет в корм птице) с белыми пестрыми, синими и красными зернами (у нас значения не имеют).

Вопрос о выборе сорта есть, конечно, вопрос местный: в качестве примера приведем следующие данные из отчета Екатеринославской сети за 1911 год (заведующий В. В. Таланов):

На Украине должна пойти Миннезота № 23, для севера Подольской, для Киевской и Полтавской губерний, также для Харьковской и для Ананьевского у. Херсонской губ. Для Донецкой губ. и востока Екатеринославской — Броунконти (из южной Дакоты), для юго-востока

коническая; стержень должен представлять невысокую долю от веса початка, зерна должны хорошо прилегать друг к другу и не слишком быстро заостряться к основанию.

Нередко (особенно в Америке) зерна отборных початков высеваются на селекционном питомнике параллельными рядами, из каждого початка отдельный ряд, чтобы удобно было сравнивать эти ряды между собой во время роста, свойства и урожай их початков при уборке; но зато при этой системе имеет место перекрестное опыление между растениями разных рядов, последствия которого ослабляют лишь тем, что помещают в соседних рядах потомство возможно близких по свойствам и по высокой продуктивности растений; если же желают, чтобы перекрестное опыление происходило, по возможности, между растениями общего происхождения, то высевают зерна одного растения не в линии, а квадратными участками, в предположении, что тогда по крайней мере внутренние экземпляры каждого квадрата будут опыляться растениями только этого квадрата; часто устраивают кругом защитные полосы из растений возможно близких по свойствам к тем, которые рассматриваются, как семенные.

Если кукуруза опыляется цветенью сорта, зерна которого резко отличаются по внешнему виду от зерен материнского растения, то можно констатировать гибридизацию не только в потомстве, но уже на самом материнском растении, благодаря различиям в эндосперме (явление двойного оплодотворения). Если, напр., сахарная кукуруза опыляется отчасти пылью кукурузы с крахмалистым эндоспермом, то соответственные зерна будут крахмалистыми и с гладкой поверхностью уже в материнском початке. Но при скрещивании близких форм перекрестное опыление будет заметно лишь при изучении свойств потомства.

В Америке сделаны были опыты селекции кукурузы не только на урожайность, но и в направлении повышения той или иной составной части зерна (жира, крахмала, белков). Такой подбор облегчается возможностью сократить число химических анализов с помощью наблюдения над строением зерна отдельных початков, над соотношением в развитии зародыша, внешней и внутренней частей эндосперма. Так как жир сосредоточен, главным образом, в зародыше (содержащем 30—40% жира), то сильное развитие зародыша означает в общем и большой процент жира в зерне. Эндосперм в свою очередь состоит из внешнего рогового слоя, более богатого белком, и внутреннего мучнистого ядра, богатого крахмалом; следовательно, по размеру зерн можно в грубых чертах разделить початки на богатые жиром, богатые крахмалом, богатые белком; опыт отбора по этим признакам вел в течение 10 лет проф. Норкин в Иллинойсе, исходя из одного и того же сорта кукурузы; вот сообщаемые им результаты: (См. стр. 109).

Норкин полагает, что эти признаки являются достаточно устойчивыми, и что четыре означенные расы с разным составом зерна должны найти оценку в соответственных отраслях промышленности (1-я, как пищевой и кормовой продукт, 2-я для винокуренных и крахмальных заводов, 3-я для добывания масла из зародышей). Замечается, что богатство жиром склонно идти параллельно с богатством белками, а оба эти признака изменяются в обратном соотношении с богатством крахмалом.

Отобранные початки сохраняются в сухом помещении с особенной тщательностью (лучше всего подвешенными на нитях так, чтобы каждый из них свободно обвевался воздухом), так как кукуруза легко под влиянием сырости теряет всхожесть; обмолачивают отборные початки только перед посевом (и вообще посевной материал при культуре кукурузы предпочитают хранить в початках).

	Подбор по содержанию белка:		Подбор по содержанию жира:	
	1) на повышение.	2) на понижение.	3) на повышение.	4) на понижение.
1896	10,92	10,92	4,70	4,70
1897	11,10	10,55	4,73	4,06
1898	11,05	10,55	5,15	3,99
1899	11,46	9,86	5,64	3,82
1900	12,32	9,34	6,12	3,57
1901	14,12	10,04	6,09	3,43
1902	12,34	8,22	6,41	3,02
1903	13,04	8,62	6,50	2,97
1904	15,03	9,27	6,97	2,89
1905	14,72	9,57	7,29	2,58
1906	14,26	8,64	7,37	2,66

Для России изучение сортов кукурузы и вопросы селекции применительно к этому растению представляют в настоящее время значительный интерес, так как помимо общего значения селекции здесь, несомненно, предстоит еще расширение района возделывания и прежде всего распространение культуры на восток; успех этого распространения будет в значительной степени зависеть от надлежащего выбора и дальнейшего улучшения сортов.

Культура кукурузы. Кукуруза разводится или для получения зерна (главным образом), или на зеленый корм и даже сено. Зерно идет для приготовления муки, крупы, в кушанья, в корм животных, употребляется также в целях крахмального производства, пивоварения и винокурения (с последней целью в случае сахарной кукурузы могут употребляться и стебли).

Распространена кукуруза в широких пределах: от южных местностей (40° ю. ш. в Америке) она идет далеко на север, и в лице своих скороспелых представителей достигает 54° сев. шир., на зеленый же корм поднимается на несколько градусов севернее. В наибольшем количестве разводится в Сев. Америке.

У нас 52° параллель обыкновенно считается приблизительной северной границей культуры кукурузы на зерно, при чем юго-запад Европ. России и Закавказье являются главными ее областями; так как граница эта условная и для разных сортов она неодинакова, то является возможность некоторого расширения культуры кукурузы к северу, и весьма значительного — к востоку, по сравнению с современными ее границами. Так, работы Безенчукской опытной станции показали, что сорта *чинк-вантино* и *спасовская* не только хорошо вызревают на широте Самары (53°), но еще в засушливые годы дают более устойчивые урожаи, чем наши обычные хлеба, так как обычно засуха в начале лета является губельной для последних, и поздние (июльские) дожди уже не в состоянии влиять на урожай; для кукурузы же июльские дожди во многих засушливых местностях значительно более обильные, чем майские и июньские) представляют существенное значение и хорошо ею используются, если испарение с поверхности почвы, по возможности сокращено, благодаря мотыжению (мы видели выше, что кукуруза и просо расходуют гораздо меньше влаги на образование единицы сухого вещества, чем наши обычные на севере хлеба). Нужно желать продолжения опытов по культуре кукурузы и далее к востоку (включая и ю. Сибирь), тем более, что введение в культуру этого растения (как многих пропашных вообще) позволяет более экономично использовать рабочие силы хозяйства ввиду несовпадения моментов наибольшего напряжения их вообще с временем наибольшей работы

на кукурузном поле (посев производится позднее других растений, мотыжение — в промежутке между посевом и уборкой хлебов, уборка, — после общей уборки); большинство обычных вредителей наших хлебов не вредит кукурузе, поэтому распространение ее культуры придает большую устойчивость урожаю. Если руководиться наблюдением, что скороспелые сорта кукурузы могут произрастать там, где *арбузы и дыни* вызревают на полях, то можно предполагать, что культура наиболее ранних сортов возможна отчасти в южной Сибири, т.-е. в южных частях Барнаульского, Бийского, Минусинского округов, не говоря уже о еще более южных районах (как Верненский); но опыты должны вестись с подходящими сортами.

Почвы под культуру кукурузы идут весьма разнообразные; но они не должны быть бедными, песчаными или кислыми, наклонными к заболачиванию, или слишком мелкими. По способу культуры кукуруза может быть отнесена к паровым растениям: благодаря сильному развитию корней, она требует более глубокой обработки почвы, чем обычные хлеба, хорошо выносит прямое навозное удобрение (не полегает), и, при нормальной культуре, допускает и требует обработки почвы во время роста. Так как сверх того кукуруза выносит даже повторение возделывания на том же месте, то понятно, что выбор места в севообороте для нее не затруднителен, и в практике встречаются весьма различные комбинации: непрерывная культура, как местами у нас на Кавказе (что, конечно, не является нормальным); чередование кукурузы с зерновым хлебом в двухполье (напр., кукуруза, пшеница etc. в Бессарабии), или более сложные севообороты, в которых кукурузе отводится то же место, как и другим пропашным растениям — после озимого, напр., в обычном у нас четырехполье: 1) пар, 2) озимь, 3) пропашные 4) ярь, или в удобренном пару и пр. После кукурузы обычно идут яровые, но иногда помещают и озимые хлеба, при чем посев озимых производится или после уборки кукурузы, что возможно только на юге, так кукуруза поздно убирается, или еще при стоянии кукурузы на корне по междурядиям (так наз. американский способ); тогда озимое успеет укорениться и раскуститься ко времени уборки и не страдает особенно при ее выпалывании. Как вариант американского кукурузного пара существует еще „херсонский полупар“, при котором кукуруза высевается не на обычные расстояния между рядами (1—1½ арш.), а на значительно большие (так, чтобы между рядами кукурузы прошла рядовая сеялка, высеваящая пшеницу); при этом конечно урожай кукурузы будет не полным, но урожай пшеницы иногда может превышать даже урожай по черному пару, если стебли кукурузы оставляются на зиму для задержания снега и если снег с остальных полей сдувается ветром; такие результаты получались, напр., на Каменском участке Екатеринославской губ.:

Урожай пшеницы

по черному	по Херсонскому пару
1905 85	112 пудов.
1906 81	78 „
1907 142	145 „ ¹⁾

Урожай кукурузы в „Херсонском полупаре“ конечно неполные, (50—75 пудов); при „американском“ же варианте, когда пшеница подсеивается к кукурузе, занимающей поле сплошь (на 1—1½ арш. ряд

¹⁾ См. Таланов, Кукуруза и ее значение для России.

от ряда), урожай кукурузы будет полный, но пшеницы — пониженные; в сумме же получается больше зерна, как это видно из следующих данных Ростово-Нахичеванской станции:

	Апрельский пар.	Американский кукурузный пар.
Урожай кукурузы .	—	151 нуд.
Оз. пшеницы	101	63 „
Оз. ржи	138	59 „

Обработка почвы под кукурузу производится тем глубже, чем с более высокорослым сортом мы имеем дело; в Венгрии охотно пользуются паровым плугом при осенней обработке; но безусловной необходимости в такой глубокой обработке, как под корнеплоды, все-таки большею частью здесь нет¹⁾. Сеется кукуруза гнездами или рядами в виду необходимости междурядной обработки почвы (хотя на Кавказе при мелкой культуре практикуется и разбросной посев, с последующей ручной обработкой). В целях получить возможность пропашивать кукурузу в двух перпендикулярных направлениях, часто предпочитают посев гнездами (по маркеру) при 2—3 растениях в гнезде. Рядовой посев производится или обыкновенными, или специальными сеялками, или, наконец, применяется ручной посев под плуг. Расстояния между рядами колеблются от 12 вершков до 1½ арш., а между растениями в ряду — от 6 в. до 12 в. и более, смотря по крупности разводимого сорта. Опыты Екатеринославской сети (1 с.) намечают, как наилучшие расстояния между рядами:

Для чинквантино 12 вершков.	Для грушевой 16 вершков.
„ броунконти 12 „	„ стерлинга . . 20 „

Кроме сорта, влияют также климатические и почвенные условия (в Бессарабии, напр., чаще встречается 1 арш., в Америке 1½ арш. между рядами). Время посева приходится согласовать с высокими требованиями кукурузы к теплу; семена прорастают энергично лишь при 12° R (при 8° прорастание идет чрезвычайно медленно); при излишне раннем посеве зерно может загнить в почве. На десятину высевают около 1½—2 п., при гнездовом посеве меньше (около 20 ф.); крупность зерна влияет в прямом смысле, а крупность растения — в обратном на количество высеваемого зерна. Уход за кукурузой часто начинается с боронования²⁾, которое производится и до появления всходов, и по всходам (смотря по надобности), так как последние, сильно укореняясь, могут выносить эту операцию. Применяются затем прореживание и мотыжение, которое производится обыкновенно два раза конными и ручными (в рядах) мотыгами. С целью придать больше устойчивости растениям (способным образовывать корни из первого надземного междоузлия), производят иногда окучивание³⁾,

¹⁾ На Полтавском опытном поле влияние глубины вспашки наблюдалось в таких размерах:

	3 в.	4½ в.	6 вершков.
Урожай зеленой массы	2072	2104	2312 пудов.

²⁾ Если не говорить об охране всходов от грачей, лакомящихся проростками кукурузы и псоном являющихся самыми докучливыми врагами этой культуры (что отразилось даже в народной поэзии; см. миф о происхождении кукурузы в „Песне о Гайавате“ Лонгфелло).

³⁾ Окучивание связано с большей потерей влаги, чем плоская культура, если растения сидят на гребнях; но есть способ посева, при котором посев производится в углубленных бороздах, а гребни разравниваются при междурядной обработке во время роста. При этом способе (встречающемся в Америке), посев производится при помощи особого орудия „мистера“, представляющего комбинацию окучника с высевальным аппаратом (подробнее см. в отчетах Екатеринославской сети и в руководствах по культуре кукурузы Мирика, Бензина, Майкеля и др.).

но чаще ограничиваются тем приближением к корням земли, которое достигается мотыжением почвы ручной мотыгой в рядах растений, так как окучивание, способствуя высыханию почвы, далеко не во всех условиях способно вызвать образование добавочных корней. Иногда практикуется пасынкование—удаление вторичных побегов, а также излишних початков; особенно распространена эта операция в северных районах разведения кукурузы, где, в виду скоро наступающей холодной осени, имеет значение ускоренное созревание кукурузы, которое и достигается устранением позднее заложенных початков, так как к оставленным в небольшом числе (обыкновенно 1—2, смотря по сорту) початкам, после удаления всех остальных, лучше обеспечивается приток питательных веществ. На юге чаще совсем не обрывают лишних початков, если же эта операция производится, то в меньшей степени—початков оставляют больше. Часто рекомендуется еще удаление верхушек—мужских соцветий, по окончании ими своей функции. Но мнения относительно влияния этого приема разделяются: одни настойчиво его рекомендуют, другие приводят факты, говорящие против него; повидимому, это противоречие зависит от того, что разные сорта майса различно реагируют на удаление верхушки; у одних действительно от этого выигрывают образовавшиеся уже початки, а у других, наклонных к ветвлению, боковые побеги начинают усиленно развиваться и отвлекают питательные вещества от початков. Обламывание листьев на корм, конечно, вредит плодоношению. Созревание кукурузы начинается с засыхания покровного листа початка; зерна, наполняясь содержимым, проходят через стадии молочной зрелости, приобретают характерную для сорта окраску и затем твердеют, листья сохнут, стебель грубеет¹⁾.

Убирают кукурузу или целыми растениями, или путем обламывания початков. Когда начинают с обламывания только початков, то уборку листьев и стеблей оставляют до более свободного времени. Но в разных местностях приемы уборки настолько разнообразны, что можно описать лишь несколько разнотипичных случаев в качестве примеров. Так, иногда кукуруза оставляется до полного засыхания стеблей, которые затем срубаются у основания, соломой связываются в снопы и свозятся в стога для выламывания початков и обмола в свободное время (Werner 852). Чтобы не рисковать связывать в снопы отчасти непросохшие стебли, иногда производят выборочную уборку, срезая и составляя в суслоны только вполне зрелые растения, а затем повторно обходят поле через известные промежутки и срезают растения по мере их созревания, чтобы затем выделять початки из всего урожая сразу. При уборке стеблей в суслоны, копны и пр., защищающие их от дождя, получается корм лучшего качества, чем при оставлении стеблей после выламывания початков в поле. В экстенсивных хозяйствах Америки иногда выламывают в поле только лучшие спелые початки, а затем пускают скот, поедающий остальные початки, листья и более нежные части стеблей. В штате Иллинойс в 70-х годах практиковался следующий способ: „Когда приближается время созревания кукурузы, хозяева посылают агентов в Техаси покупают там тощих волов, пригоняемых ко времени уборки в имение; на зреющей кукурузе, с помощью подвижных изгородей, отделяют участки, куда загоняют скот; волы ломают стволы кукурузы и выедают главную

¹⁾ О вредителях кукурузы (костяники, просяной и луговой мотылек, хлопковая или кукурузная совка, озимая совка и пр.), см., напр., в статье Е. М. Васильева, в приложении к руководству Бензина, Культура кукурузы.

массу початков; затем их перегоняют на следующий участок, а на первый пускают свиней, которые съедают оставшиеся початки и их обломки; на смену свиньям выгоняют индеек, которые подбирают отдельные опавшие зерна. Так, перегоняя эти три стада последовательно через все участки поля, производят одновременно уборку кукурузы, откорм животных и удобрение почвы; затем животные на собственных ногах доставляют себя на рынок в Чикаго“ (Werner, l. c.).

В Южных штатах, где одновременно культивируются кукуруза и хлопок, встречается следующий своеобразный прием: „Около 7 августа начинают обдирать кукурузные листья на корм скоту; этот процесс обдирания (Stripping fodder) заключается в следующем: рабочий быстрым движением обеих рук сверху вниз захватывает листья и дочиста их обдирает, оставляя голый ствол с початками. Рабочий идет по междурядию и обдирает оба ряда, направо и налево. Ободранные листья связываются листьями же кукурузы в пучки, вешаются на стебель в пазуху початка и придавливаются надломанной верхушкой стебля. В таком положении пучки оставляются до окончательной просушки. Высушенные пучки свозятся на ферму, складываются в закрытых помещениях и служат самым распространенным кормом для домашнего скота в течение почти всей зимы“ (А. Е. Любченко).

Кукурузные поля после обдирания листьев оставляются в таком виде до октября, и представляют довольно унылую картину; к ним фермеры затем возвращаются лишь по окончании главных сборов хлопка.

Такой способ уборки еще зеленых листьев, конечно, не может обойтись без нанесения ущерба весу зерна, количество сухих веществ в котором продолжает заметно увеличиваться даже после того, как зерна приобретут характерный блеск, если листья не удалены. Нужно думать, что только местные экономические причины (дороговизна сена и относительно низкая оплата зерна) оправдывают такой прием.

Когда убирают кукурузу сразу, то срезают стебли или ручными орудиями (ножами, короткими косами-крюками и пр.), или же пускают вдоль ряда „салазки“ (двурядные, идущие по междурядию и срезающие расходящимися к заду наружными ножами оба соседних ряда, или однорядные, срезающие тот ряд, который отвечает схождению двух обращенных внутрь ножей); существуют также специальные кукурузные сноповязалки.

Срезанные стебли ставятся затем в копны, для образования которых пользуются или подвижными деревянными козлами (которые затем передвигаются дальше для формирования следующей копны), или связывают вместе верхушки четырех несрезанных растений, к которым приставляют кругом срезанные, или же составляют копну из снопиков, связанных сноповязалкой; по просыхании стеблей выламывают початки и очищают от одевающих их листьев.

В Америке существуют машины для выламывания початков, а также для измельчения кукурузных стеблей в целях повышения их кормового значения (на языке переводных брошюр машины эти называются „хэскерами“, „шредерами“, „пайкерами“ и т. п.).

Початки, очищенные от листьев обертки и просушенные, подвергаются обмолачиванию, для чего существуют особые кукурузные молотилки (а также приспособления для очистки початков от обертки) разных типов, начиная от ручных „терок“, дающих около 3 пудов зерна в час, и кончая сложными паровыми молотилками. Обычно початки дают около 80% зерна и 20% стержней. Часто сохраняют зерно, впрочем до весны, в початках, обмолачивая лишь по мере потребности, потому что обмолоченное с осени и не просушенное искус-

ственно зерно легко плесневеет и портится. При малой культуре хранят на чердаках или устраивают особое помещения с плетневыми стенами (коши) так, чтобы был постоянный доступ воздуха к початкам.

Используется кукуруза весьма различными способами. Особенно во многих штатах Сев. Америки, зерна кукурузы находят самое обширное применение. Во-первых, это главнейший корм животных: мулов, лошадей, коров и свиней, заменяющий собой овес, ячмень и другие употребляемые у нас корма. Задают его животным иногда целыми початками, или в виде зерна то цельного, то дробленого, или расплющенного особыми ручными машинками. Во-вторых, кукуруза является самым важным пищевым материалом для людей. Употребляют ее в пищу решительно все—и богатые, и бедные, и черные, и белые; из нее делают муку и готовят хлеб (cornbread), по виду похожий на наши большие толстые лепешки (то, что в Малороссии называют перепичкой). Этот хлеб составляет основное питание населения, как у нас ржаной или местами серый пшеничный хлеб. Истинный фермер-американец совсем не знает, что такое ржаной хлеб, белым пшеничным хлебом пользуются только жители городов. На фермах же в подспорье кукурузному хлебу готовят пресные пшеничные лепешки (называемые здесь бисквитами), которые подаются к столу три раза в день и в большинстве случаев всегда свежее испеченными, ибо „бисквиты“, испеченные утром, к полдню превращаются чуть не в камень. Иногда бисквиты отсутствуют, но cornbread никогда. Наконец, из зерен кукурузы готовят разного рода похлебки, напоминающие нашу гороховую похлебку (А. Е. Любченко).

Для приготовления хлеба в нашем смысле слова кукурузная мука мало пригодна: хлеб получается плотный, легко черствеющий; нередко для повышения пористости хлеба применяют к кукурузе пшеничную муку, но приходится взять больше последней, чем первой (1:3 или 1:2).

Кукурузная мука при хранении в значительных количествах обладает склонностью прогоркнуть и приобретать желтоватый цвет, благодаря богатству жиром и легкой изменчивости последнего. Поэтому при известных способах размола зародыши удаляются (они служат для добывания масла), чтобы получить более стойкую при хранении муку.

Гораздо чаще, чем хлеб, готовят из кукурузной муки кушанья подобные каше, как „полента“ в Италии, мамалыга—в Румынии и Бессарабии¹⁾.

¹⁾ С питанием полентой и мамалыгой связывают распространение тяжелой болезни, известной под именем „пеллагры“. Внешним проявлением пеллагры являются кожные заболевания, особенно усиливающиеся в весне и резче проявляющиеся на частях тела, доступных действию солнца; но одновременно при этом наблюдаются нарушения в пищеварении и лихорадочное состояние, вызывающее общее истощение организма и иногда доводящее до психического расстройства. Обычно пеллагрой поражается бедное население, питающееся исключительно кукурузой; думали, что причина лежит в недостаточном количестве белков, получаемых организмом при питании кукурузой, так как считают, что взрослый человек должен получить 120—130 г. белка в сутки, а при 10% белка в кукурузе для этого нужно съесть в сутки 1200—1300 г. кукурузной муки в том или ином виде, что почти невозможно, обычно съедается только половина этого количества; в связи с этим отмечают, что на пеллагру не жалуются в Сев. Америке и в Венгрии, где население, потребляя много кукурузы, тем не менее питается более разнообразной пищей, чем в Ломбардии, где 1,2% населения больны пеллагрой; но такой же или еще больший недостаток белков, как при кукурузе, наблюдается при исключительном питании рисом в Индии, при картофельном режиме Ирландии, однако, там пеллагра неизвестна.

Другие считали главной причиной заболеваний легкую поражаемость незрелой или непросушенной кукурузы грибами (*Aspergillus?*), продукты обмена веществ которых при исключительном питании кукурузой и вызывают явление хронического отравления, обозначаемое суммарным названием пеллагра; но теперь склоняются больше при объяснении пеллагры все же к признанию недостатка в кукурузе некоторых веществ (витаминов).

Кроме пищевого и кормового значения, зерно кукурузы служит материалом для целого ряда технических производств, как добывание крахмала, декстрина, глюкозы, спирта; зародыши, отделенные при приготовлении муки, дают масло, идущее частью в пищу, частью на краски и другие технические цели (между прочим в Америке из него готовят суррогат резины); из стеблей и оберток початков готовят разные виды целлюлозы и т. д.

На зеленый корм кукуруза высевается гуще, чем на зерно, напр., 50—70 сант. между рядами, 16—20 сант. между растениями в ряду; иногда применяют „двустрочный“ посев, в котором чередуются междурядья, в 50 и 16 сант., из которых только первые мотыжатся; в Венгрии применяют иногда даже разбросный густой посев с этой целью, или размещают все ряды на 16—20 сант. и не мотыжат, если сеют не конский зуб, а более мелкие чинквантино и желтую венгерскую кукурузу, которую косят уже по достижении растениями 1 метра высоты. Обычно же кормовая кукуруза (у нас чаще всего конский зуб) убивается косой или машиной по образованию мужской метелки; зеленая масса или непосредственно скормливается (если косят по мере надобности), или из нее предварительно готовится сено (трудно просыхает), или же она силосуется.

Зубовидные сорта дают большую массу, а кремнистые дают корм более нежный и сочный. Для приготовления и хранения сена, возможного лишь в сухом климате, приходится прибегать к особым приемам сушки; так, можно ставить срезанные и посохшие стебли в большие конические суслоны, с промежутками в нижней части, для облегчения циркуляции воздуха. Благодаря трудному просыханию сочных стеблей, их охотнее силосуют; этот прием является обычным в Венгрии и в Соед. Штатах, при чем в Венгрии силосуют в ямах, в Америке же—в силосных башнях, которые строятся из разнообразного материала (камень, железо, дерево, толь в разных соотношениях)¹⁾.

Урожаи кукурузы весьма сильно колеблются в зависимости от сорта и условий данной местности: так, средним урожаем зерна в Бессарабии считается урожай в 120—200 пудов (фактическое многолетнее среднее ниже этого), а в штате Иллинойс, в типичном для кукурузы районе, на опытной станции было получено четырехлетнее среднее в 330 пудов зерна на десятину; как высший известный урожай, приводится в Америке цифра около 1100 пудов²⁾. Но фактическое общее среднее для Соед. Штатов представляет лишь около 100 пудов, Италии—90 п., Румынии—80 п. (всегда десятилетние средние для целой страны по статистическим данным гораздо ниже тех урожаев, которые хозяева этой страны считают средними—эти последние средние осуществяются лишь в лучших хозяйствах).

Зеленого корма с десятины кукуруза дает обычно 1500—3000 пуд.

Рис (*Oryza sativa*). Рис принадлежит к самым важным хлебным злакам на земном шаре (вместе с сорго, кукурузой и пшеницей) по численности населения, для которого служит главной пищей. Культура риса развита преимущественно (^{2/3} всего риса) в Азии между экватором и 45° сев. шир.: в Ост-Индии, Китае и Японии³⁾; лучший рис получается, однако, в Америке. В южной Европе разводится в Испании, Италии, Греции и Турции; в пределах России—в Закавказье,

¹⁾ Подробнее см., напр., у Брунста—Кукуруза и ее возделывание, 1909, и в других руководствах, ранее названных.

²⁾ При сообщении об этом урожае (засвидетельствованном как бы официально), обыкновенно не задаются вопросом, сколько воды потребовалось для образования такого урожая (не было ли применено орошение, кроме обильного удобрения?).

³⁾ В Японии рисом занято местами около 50% посевной площади.

Туркестане и Уссурийском крае. Не вдаваясь в частное описание сортов, которых, надо заметить, чрезвычайно много (так, на одном лишь о-ве Цейлоне насчитывают 160 сортов), отметим прежде всего две главные группы их: *нагорный рис* и *болотный рис* (последнее название не совсем правильно, потому что рис не выносит болотной воды, а требует проточной). *Нагорный*, или *суходольный рис*, обходится без затопления почвы, довольствуется дождями (если они очень обильны), требуя вместе с тем известной влажности в атмосфере, менее требователен к теплу, чем *болотный (водный) рис*, но зато менее урожаен и дает продукт не столь высокого качества. Морфологические отличия сортов не совпадают с этим важным различием в культурном отно-

не-
Баку

рисовой рассадой (это растение хорошо выносит пересадку), в декабре получают второй урожай, кроме того иногда успевают еще вставить между двумя посевами риса какое-нибудь растение на зеленый корм

3. Описание главных сортов Закавказья и Туркестана см. у Гатагула (Разновидности риса, *Голландия* („Рис“ в Энциклопедии О. Х.), *Андроникова* (Сборник сведений по культурам на Кавказе), см. также: *Мелик-Саргисян*—Культура риса в Ферганской обл., *Таратин* „Ежегодник Д. 3.“, 1907. См. также *Доспевски*—Исследования по оризовата культура в Италии и у нас (Пловдив, 1912) (монография на болгарском языке, доступная пониманию русского читателя)

тальной, тем реже размещаются валы, потому что при этом условии и в длинных участках разница высот слоя воды в различных точках будет незначительна, и наоборот, чем более поката местность, чем больше, следовательно, ее уклон, тем чаще размещаются поперечные валы, потому что только в коротких участках слой воды будет иметь приблизительно одинаковую толщину в верхних и нижних точках этих участков. Отверстия, оставляемые в поперечных валах для протока воды из одного участка в другой, располагаются в различных местах этих валов (то около правого продольного вала, то около левого) с той целью, чтобы устранить, по возможности, застаивание воды. В Америке при больших размерах культуры описанная система часто

кое жнивье облегчает просушку лежащих на нем снопов), или убирать обычным способом, срезая стебли у основания. Пленчатое зерно¹⁾, получаемое при обмолачивании метелок, обдирается, при чем вес его уменьшается, примерно, на 50%, и превращается в рисовую крупу.

Можно упомянуть еще об одном, ботанически отличимом, виде — *Oryza glutinosa* (клеякий рис), характеризующемся тем, что его зерна при варке не остаются цельными, как у обыкновенного риса, а распадаются, образуя очень тягучую, тестообразную массу. Этот вид разводится в Китае, Японии, на Яве; при технической переработке этот рис преимущественно идет на винокурение, а обыкновенно на добычу крахмала.

Болезни и вред хлебных злаков. Болезненные явления в развитии хлебных растений могут вызываться как неблагоприятными свойствами среды, так и воздействием враждебных организмов. К первой категории относятся повреждения при неблагоприятной зимовке (от низких температур, недостатка воздуха и пр.), о которых была речь выше, повреждения от понижения температуры ранней весной или даже позднее, например, во время цветения ржи, от избытка дождей в тот же период, от недостаточного освещения (полегание), от засухи, от связанной иногда с ней избыточной концентрации солей в почве и пр.

Следует отличать от засухи так называемый „захват“ или „зонал“²⁾, обусловливаемый действием сухого горячего воздуха (даже при влажной почве) и приносящий часто громадный вред хлебам в последний период их развития тем, что зерно останавливается в развитии, сморщивается, нередко верхние части растения отмирают, принимая белую окраску; нередко эти явления связываются с „мглою“, но могут наступать и без нее. „Засуха обусловливается недостатком влаги в почве и может явиться при всяком направлении ветра, при всякой температуре, во всякий период развития растений, захват же, напротив, замечается только в период образования зерна; обусловливается он исключительно сухими, жгучими, обладающими большою или меньшею скоростью, восточными ветрами, так называемыми суховеями, низводящими иногда урожай зерна до состояния поседа, т.-е. совершенно мелкого, щуплого зерна, несмотря на то, что влага в почве имеется в изобилии. Так как захват обусловливается исключительно суховеями, то, говоря образно, можно сказать, что воздействие их на растение распространяется сверху, со стороны атмосферы, а воздействие засухи появляется снизу, со стороны почвы“ (Протопопов, Сельское хоз. и лесов., 1895 г.). Наблюдения этого автора относятся к 1893 г. (Екатеринославская губ.); это был год с очень благоприятной весной, теплой и влажной; хлеба сильно кустились, давали широкие листья, длинные колосья. Часть пшеницы была убрана до захвата (ранний сев, скорее развивающийся сорт); другая же часть была застигнута им; с 14-го июля началось повышение температуры, ветер перешел в восточный, значительной скорости (даются цифры), относительная влажность воздуха в полдень упала с 47 на 27 к 20-му июля. Яровые были до этого момента совершенно здоровы, они находились в стадии молочной зрелости. Но 18-го июля верхушки колосьев оказались „опаленными“ (особенно у гирки позднего посева и сортов заграничных), затем верхние листья скрути-

¹⁾ Оно обозначается названием *чистик* в Закавказье, *шала* в Туркестане; *рид-ду* — в Индии.

²⁾ Неправильно этими названиями неслучайно обозначаются явления, вызванные деятельностью вредных насекомых.

лись от сухости, средние также начали вянуть. 22-го июля погода снова изменилась, пошел дождь, но пострадавшие растения не оправились, действие суховея на них продолжало сказываться. Дальнейшие изменения больных растений описываются в цитируемой статье следующим образом: „Во-первых, у пораженных суховеем растений листья стали ненормально желтеть пятнами, во-вторых, началось пожелтение стеблей сверху, а не с нижних частей, как это бывает при нормальном созревании растений, при чем остальная часть стеблей казалась совершенно сочною и зеленою; наконец, в-третьих, в пораженных суховеем растениях зерна не дозревали, не пополнялись наливом, а сморщивались и засыхали, т.-е. они оставались приблизительно в той степени своего развития, в которой их застиг в сильной степени суховея“. Результатом было то, что „захваченная“ пшеница дала по 80 пудов легковесного зерна с десятины, тогда как пшеница, ранее созревшая и убранная до захвата, — по 140 пуд. хорошего тяжеловесного зерна. Для выяснения причины губительного действия захвата г. Протопопов делал наблюдения (измерял испаряющую поверхность, считывал число корней на разных глубинах, взвешивал зерна) над больными растениями русских и иностранных сортов. Вот некоторые результаты его измерений:

	До захв. 5-6 верх. достигло корней.	Лист. и стебли поверх. (отн. цифры).	По зам. пурке, (в зол.), зерно весило.
Красная ост. пшеница .	16	75	126
Обыкновенная гирка .	8	80	105
Сорт Нос	3	100	102

Отсюда видно, что наиболее страдали те сорта, которые при слаборазвитой корневой системе обладают большою испаряющей поверхностью (особенно западно-европейский сорт Нос), а это отвечает тому заключению, что причина захвата лежит, как и было указано выше, в усиленном испарении воды и медленном пополнении ее из почвы.

Точнее эти явления были исследованы в последнее время Саратовской станцией (см. доклад В. Р. Заленского на Саратовском съезде 1921 г.), при чем определенно установлено, что здесь решающая роль принадлежит температуре воздуха; оказывается, что при высоких температурах нарушаются функции устьичного аппарата, замыкающие клетки теряют способность закрывать устьица, и растение становится беззащитным от высыхания. Повидимому температура влияет на соотношение между количеством крахмала и растворимых углеводов в замыкающих клетках, за известным пределом затрудняется переход сахаров в крахмал, отчего осмотическое давление остается повышенным и устьица не закрываются несмотря на грозящую гибель от потери влаги. Помещением разных растений в термостат удалось воспроизвести этот процесс искусственно, при чем у тех растений, которые лучше противостояли захвату (как просо), устьичные клетки лучше выносят высокие температуры без наступления паралича регулирующей способности, и наоборот.

Что касается мглы, то видимо ее влияние чисто побочное — наличие взвешенных частиц в воздухе, независимо от их происхождения, способна повысить нагрев воздуха солнечными лучами и тем способствовать захвату.

Повидимому, немалое значение в устойчивости растений против действия захвата принадлежит остям, так как остистые сорта оказы-

ваются менее страдающими, чем безостные; исследования над остями хлебных злаков указывают, впрочем, на значительную сложность вопроса о роли остей ¹⁾.

Переходя к болезням растений, вызываемым растительными и животными организмами, мы ограничимся лишь напоминанием самого главного, в виду существования специальных курсов.

Растительные паразиты. Отметим прежде всего ржавчину, встречающуюся, как известно, в трех главных формах: *Russinia graminis*, живущая на всех наших хлебах, *P. graminis*, *P. straminis* (= *P. Rubigo tecta*)—на пшенице, ржи и реже на ячмене и овсе, и *P. coronata*—исключительно на овсе (из культурных злаков). Различаются эти виды по форме телейтоспор. Каждый из них паразитирует на двух хозяевах, при чем *P. graminis* помимо злаков живет (эпидиальная форма) на барбарисе, *P. straminis* (полосатая ржавчина)—на растениях семейства *Boraginaceae* и *P. coronata* на *Rhamnus*. Благоприятными условиями для развития грибка являются влажность и недостаточный доступ воздуха к растениям. Вредное влияние ржавчины сказывается, в том, что вследствие поражения листьев и нарушения их функций зерно не накапливает достаточного количества сухого вещества, оно, иначе говоря, не вполне наливается. Рекомендуются меры борьбы с ржавчиной таковы: уничтожение по близости полей тех растений, на которых живет эпидиальная форма грибка, запашивание живых (с телейтоспорами), а также выжигание его; все меры, увеличивающие доступ воздуха к растениям (напр., рядовой посев) и уменьшающие влажность почвы (дренирование низких сырых мест); ранний посев и выбор наиболее стойких против ржавчины сортов ²⁾. Относительно первой меры борьбы следует заметить, что она не достаточно действительна: с уничтожением, напр., в данном месте барбариса не пропадает еще *P. graminis*; это значит, что или споры переносятся издалека ветром, или ржавчина (эпидиальная форма) может жить и на других растениях, помимо названных, или уредоспоры способны перезимовывать, как таковые, на многолетних растениях, как это наблюдали для *P. straminis*.

¹⁾ Ость морфологически представляет из себя метаморфозированную пластинку, так же как пленка, ее несущая,—листовое влагалище. Ранее смотрели на ости или как на органы защиты растений от поедания животными, или как на пружины, смягчающие удары при ветре или, наконец, как на средство распространения и даже внедрения в почву семян (напр., *Stipa Aegilops*). Работа Zeeb'a и Mikoch'a (1892) обнаружила, что ости принимают видное участие в испарении воды растением: Так, колос шестирядного ячменя испарял за сутки 6,6 гр. воды, а по обрезке остей испарение падало до 1,3. Далее было обнаружено, что удаление остей нарушает правильное питание зерна; чем раньше остричь ости, тем хуже оно развивается. Это наблюдали, напр., Шредер (P. P.) и Васильев, при чем в опытах Шредера значение остей в деле питания выражалось резче при засухе и слабее—при большей влажности почвы. Ости, повышая энергию „налива“, также удлиняют его срок: обрезка остей ненормально ускоряет созревание, понижая урожай. Затем оказывается, что основная функция листа—ассимиляция—не исчезла в остях: они заметно участвуют в разложении углекислоты, пока они зелены (Schmidt).

Как же примирить защитное значение остей при захвате с их ролью, как испаряющих органов?

Есть основание думать, что присутствие остей влияет на движение воды в растении, на направление ее тока; в присутствии остей наблюдается большая быстрота поднятия воды по стеблю к колосу (есть прямые опыты), так что возможно, что ости, несмотря на собственное испарение, способствуют более обильному и быстрому снабжению водой (и пластическим материалом) развивающегося зерна (см. подробности в „Известиях М. С. Института“ за 1899 г., статья Шредера; также *Perlitius*, в *Mitth. d. Inst. Breslau*, 1904).

²⁾ См. *Василов*. Об устойчивости хлебных злаков против паразитических грибов. Труды селекционной станции при М. С.-Х. И., вып. 1-й, 1913).

minis. Из *головневых* наибольший вред хлебным злакам причиняется двумя грибами: *летучей головней* *Ustilago carbo* ¹⁾, поражающей яровую пшеницу, ячмень, меньше овес и просо, и *каменной* или *воющей головней* (*Tilletia caries*), паразитирующей преимущественно на пшенице. Первая поражает не только внутреннее содержимое зерна, но и пленки, вследствие чего все соцветие чернеет от скученной массы спор, легко разносящихся по полю ветром. Вторая, развиваясь также из спор одновременно с развитием зародыша зерна и поражая внутреннее содержимое последнего, не разрушает его пленок; поэтому на поле грибок не так заметен и он не разносится ветром, но зато при молотьебольные зерна разбиваются и освобождают массу спор, загрязняющую и здоровые зерна (особенно их концы, покрытые волосками). История дает примеры страшного вреда от головни: так в 30-х и 40-х годах, в Германии она распространилась в таких угрожающих размерах, что хозяева думали совершенно отказаться от разведения пшеницы. Но с тех пор изучили болезнь ближе и нашли способ борьбы с головней, этот способ—протравливание семян в медном купоросе и других веществах, убивающих споры ²⁾. Различные авторы дают разные рецепты протравливания: изменяется концентрация $CuSO_4$ и время (в обратной зависимости), в течение которого зерно продерживается в жидкости. Бломейер, например, советует употреблять 1% раствор купороса и погружать в него зерно секунд на 5 в корзинах, после чего оставлять жидкость стечь и зерна просушить. По Кюну, берется 1/2% раствор, в него насыпается зерно и оставляется здесь часов на 16. Второй способ неудобен в том отношении, что зерно, сильно пропитавшись жидкостью, трудно обсыхает.

Так, Топорков наблюдал значительное набухание семян и понижение всхожести у пшеницы уже при 6-часовом намачивании в 1/2% растворе; различие в результатах с наблюдениями Кюна объясняется, по его предположению, различным строением оболочек у разных пшениц. Поэтому Топорков в другом опыте (с просом) с успехом воспользовался таким способом: зерно всыпалось в мешки, надетые на обручи, и погружалось повторно в кадку с 1% раствором $CuSO_4$ в течение 5 минут, так что раствор несколько раз ополаскивал семена ³⁾. Походня предлагает обрызгивать зерно, насыпанное на брезенте из пульверизатора, перемешивая его приподыманием и поочередными движениями брезента, при чем достигается смачивание поверхности наименьшими количествами жидкости, легко обсыхающей ⁴⁾. Гекке придает значение не только погружению, но и промыванию в жидкости (согласно с Тиреуфом), ⁵⁾ так как при этом, помимо химического действия, зерно, машинной молотье легче страдает от протравливания, как более поврежденное, чем при молотье цепями; вот пример из опытов Походня с пшеницей: при намачивании в 1/2% растворе $CuSO_4$ в течение разных сроков, энергия прорастания менялась следующим образом:

Намачивание велась	1	2	3	4	5	часов.
Молотье ручная	94%	89	92	80	76%	
„ машинная	47%	31	35	29	28%	

¹⁾ Впоследствии разделенной на *Ustilago Triticici*, *U. Hordei*, *U. Avenae*.

²⁾ Рекомендовано и простое нагревание набухших семян до 50—60° С, полезное действие которого основано на большей чувствительности спор (нежели семян) к повышенной температуре; но здесь требуется большая точность выполнения.

³⁾ Журнал Опытн. Агрономии, 1903, кн. 1-я.

⁴⁾ III-й съезд в им. Харитоненко.

⁵⁾ Zeitschrift f. Versuchswesen in Oesterreich, 1903.

Кроме медных препаратов для протравливания употребляют еще растворы формалина, напр., раствор, отвечающий 0,125% формальдегида при намачивании в течение одного часа ¹⁾. Гекке (I. c.) советует промывать в течение 5 минут 1/2% раствором формалина (=0,2% формальдегида); такой прием дал хорошие результаты для проса ²⁾.

Для ячменя и овса, благодаря хорошей защите их зерен пленками, рекомендуется некоторыми употреблять более сильный реактив — серную кислоту (1% раствор); но после этого обыкновенно погружают семена в воду. Кроме протравливания, в качестве предупредительных мер борьбы, рекомендуется тщательная сортировка посевных семян, из которых больные, более легкие зерна удаляются более или менее легко (эта операция должна предшествовать и протравливанию). Далее, не рекомендуется употреблять навоз (особенно свежий), полученный из соломы, пораженной головней пшеницы, опять под пшеницу же (или другое поражаемое головней растение). Отметим, затем, *кукурузную головню* (*Ustilago Maydis*) и *стеблевую головню* (*Urocystis occulta*, на ржи). Поражения первой из них сопровождаются характерными внешними изменениями растения: грибок обладает способностью поражать отдельные органы растения (или початок, или стебель и листья, или метелку) и вызывать на них разного вида наросты (иногда величиной с голову ребенка), вследствие чего початок, например, получается весьма капризной, уродливой формы (отметим, что споры этой головни, в отличие от северных наших форм, способны поражать растения не в известной первоначальной стадии развития, но в последующие; поэтому протравливание семян здесь не действительно ³⁾). *Urocystis occulta* поражает обыкновенно лишь отдельные растения, вызывая засыхание колосьев, сопровождаемое их скручиванием (но грибок разрастается в стебле, а не в самых колосьях). Массового вреда не приносит. Просу вредит еще один вид, *Ustilago destruens*, в некоторых местностях приносящий большой вред. Весьма распространенный и очень серьезный враг, *спорынья* ⁴⁾, *Claviceps purpurea* (из группы сумчатых грибов — *Ascomycetes*) поражает обыкновенно рожь, реже ячмень и другие хлеба. Зимующая форма грибка, краснобурые-фиолетовые *розки спорыньи* (склеротий), как известно, весной прорастает и образующиеся споры попадают на завязи, последние выделяют сладковатую жидкость (вроде медвяной росы), привлекающую насекомых; жидкость эта капает на нижние завязи растения, а насекомыми она переносится и на здоровые экземпляры, и таким образом зараза распространяется. Лучшей предупредительной мерой борьбы с спорыньей является тщательная очистка посевных семян, для которой, кроме обычных механических средств, предложен еще метод разделения с помощью растворов определенной плотности (*Landw. Vers. St.*, т. 60, стр. 315) ⁵⁾. Вред, причиняемый хлебным злакам *мучной росой* *Erysiphe* (налет на листьях), обык-

¹⁾ Давид, Журн. Оп. Агрономии, 1900.

²⁾ По сообщению Н. Л. Скалозубова, сибирские крестьяне применяют такие способы борьбы с головней: 1) намачивают семена в известковой воде (5 ф. извести на 8 пудов зерна), 2) пересыпают пшеницу с осени сухой золой (на 100 пудов зерна 10 п. золы), 3) оставляют семена вылеживаться в течение года.

³⁾ Подробнее об отношении разных форм к протравливанию см. в курсе проф. *Ростовцева*, Фитопатология, 1908.

⁴⁾ В то время как головня приносит вред, главным образом, понижая урожай, спорынья вредит преимущественно, как примесь в зерне, вызывая заболевания при питании. Впрочем, и относительно головни работы Е. Ф. Лискуна на Стебуровских курсах показали, что при питании хлебом, содержащим споры головни, могут наступать болезненные явления вследствие проникновения спор в кровеносную систему.

⁵⁾ Так наз. „пьяный хлеб“ в Уссурийском крае получается благодаря другим организмам (*Fusarium*, *Cladosporium* etc.).

новенно незначителен; с этим грибом встретимся при рассмотрении бобовых зерновых растений, которым он вредит значительно больше.

Вредные насекомые. Из жуков наиболее опасным врагом для хлебных злаков является *хлебный жук* или *кузья* (он же „красун“), встречающийся в 3 видах: *Anisoplia austriaca*, район распространения которого лежит, главным образом, к югу от линии: Хотин, Каменец-Подольск, Киев, Курск, Воронеж и Новочеркасск, *A. fruticola*, распространяющийся в тех же местах, где и предыдущий, и *A. stictica* (*крестовосец*), распространяющийся в средней и восточной России. Жук вредит преимущественно 3-м культурным злакам: пшенице, ржи и ячменю; появляется он в конце мая, в течение месяца летает, принося вред хлебам тем, что выедает тычинки, завязи, молодые зерна и выбивает из пленок зрелые зерна при хождении по колосу; затем откладывает яички в землю; вышедшие из них личинки живут в земле 2 года. Особенно большой вред замечается в южных залежных хозяйствах, где изобилие яровых хлебов, как позднее созревающих сравнительно с озимыми, обеспечивает жука пищей и по уборке последних (а залежь позволяет беспрепятственно развиваться личинкам). Неблагоприятными обстоятельствами для хлебного жука являются культура озимых хлебов, ранняя уборка трав (многие из них поедаются жуком), культура корнеплодов, рапса, кукурузы, — словом, всех тех растений, которые не могут служить для него пищей. Меры борьбы — сгон жуков канатами, сбор руками, жуколовками, ловчие посевы яровых хлебов вокруг озимых полей, своевременная вспашка паровых полей и жнивь с целью запахивания яичек, личинок и куколок. *Проволочный червь* или *костяник*, личинка щелкуна (главным образом, *Agriotes lineatus*) вредит всем культурным злакам (кукурузе особенно). Повреждения этой личинки состоят в том, что, передвигаясь в самом верхнем слое почвы, она перегрызает молодые стебли у поверхности земли или даже въедается внутрь былинки (у последних легко выдергивается молодой лист, подведенный внизу, из окружающего его влагалища нижнего листа); вследствие этого растение скоро желтеет и отмирает. Мер борьбы против него немного, притом некоторые из них сомнительны по своим результатам, другие неприменимы в полевой культуре по хлопотливости и дороговизне. Иногда хлебам вредит листоед *Lema melanopa*: его личинка, одевающаяся обыкновенно слизью и называемая за это „слизнем“, „пьявицей“, выедает паренхиму листьев пшеницы, овса, ячменя и тем нарушает их функцию усвоения; повидимому, посыпка тонким порошком извести (и опрыскивание табачным экстрактом) помогает в этом случае; кроме того прибегают к метлам или веревкам, которые волочат по овсяному полю. *Гусеницы* некоторых бабочек причиняют иногда значительный вред хлебным злакам. Так, *гусеница озимой совки* (*Agrotis segetum*), *озимый червь*, питаясь (в августе и сентябре) днем корешками (по некоторым наблюдениям) озимых пшеницы и ржи, а по ночам — их молодыми листьями, поражает иногда громадные площади посевов; пораженные места видны издали в виде черных плешин. В качестве мер борьбы рекомендуют: по возможности, раннюю и тщательную паровую обработку поля, чтобы истребить сорные травы и тем лишить бабочку возможности откладывать яйца на данном поле; обкашивание с той же целью меж и дорог, проведение плугом борозд, в которые попадают гусеницы и где они могут быть истребляемы, весеннее боронование пораженных мест с целью обнаружения гусениц, охотно поедаемых птицами, и некоторые другие меры. *Провой червь* (гусеница, *Hydroecia nitans*) имеет меньшее значение.

Из мух вредит хлебам: *гессенская муха* (*Cecidomyia destructor*), хлебная муха или зеленоглазка (*Chlorops taeniorus*) и *шведская муха* (*Oscinis frit*). Первая, как известно, дает разное число поколений в зависимости от места (на юге больше, на севере меньше) и погоды, в средней части России—по одним авторам—2, а по другим—3 поколения: весеннее, поражающее озимые хлеба, летнее, откладывающее яички на яровые хлеба, и осеннее, зимующее в форме кокона на озимых посевах. Личинка, помещаясь во влагалище листа, высасывает основание стебля и тем вызывает задержку в его развитии; при малейшем ветре больные стебли перегибаются и падают, вследствие чего поле получает вид, как бы потоптанного скотом или побитого градом. В числе предлагаемых мер против гессенской мухи есть, с одной стороны, ободострые (поздний посев), с другой стороны, сложные и еще мало испытанные меры, каковы, например, приманки или меры, не легко выполнимые в горячую пору, как своевременное запахивание жнивья; выжигание жнивья легче осуществимо. Зеленоглазка откладывает яички на верхние листья пшеницы, ржи, ячменя и диких злаков. Личинка, делая снаружи по стеблю от колоса ход, задерживает развитие растений, последние не достигают того роста, какой имеют здоровые, и составляют среди них как бы второй этаж. *Шведская муха* появляется весной и откладывает яйца на листья яровых хлебов, пшеницы, овса и ячменя. Личинки делают ходы внутри центральных побегов всходов и тем вызывают пожелтение их и отмирание, с другой стороны—кущение, т. е. образование новых побегов, которые дают новую пищу для личинок. Муха дает несколько поколений. Из *перепончатокрылых* хлебам вредят *пилильщики* (виды рода *Cerphus*). Личинки живут в стеблях при основании, питаются паренхимой, затем опускаются вниз стебля и там образуют коконы; подрезанные стебли падают, картина поля получается та же, что и при поражении гессенской мухой; однако, по срезу соломины можно отличить поражения этих насекомых: срез пилильщика обыкновенно гладкий, горизонтальный, тогда как в случае гессенской мухи он неровный, потому что является результатом не подгрызания личинкой, а отрывания ветром утонченных (высасыванием) стеблей; обычно рекомендуют запахивать с осени жнивье с куколками пилильщика. На юге значительный ущерб приносит хлебам *черепашка* и мавританский клоп (виды *Eurygaster*). Из *трипсов* наибольший вред причиняют пустоцветный *Phloeothrips frumentaria* и *ржаной* (*Thrips secalina*); первый вызывает известное явление чреззерницы, если высасывает отдельные завязи, и щербатость колоса, когда укалывает ножки целых колосов; второй уколами вызывает побеление и отмирание целого колоса или части его, иногда им вызывается также и щербатость колоса. Массовые повреждения причиняются *саранчей* и *кобылками*. Мерами борьбы являются: загон пестей саранчи в канавы, раздавливание волокушками, перепашка мест, занятых яичками, опрыскивание инсектицидами (парижской зеленью и др.¹⁾. Кроме насекомых могут вредить хлебам и другие животные; здесь отметим лишь вред, причиняемый всходам озимых *голыми слизнями*, особенно размножающимися в мокрые годы; одной из более действительных мер борьбы является опрыскивание 10% раствором железного купороса²⁾.

Гречиха.

Гречиха *Polygonum Fagopyrum* L. (из сем. гречишных—*Polygonaceae*)—

¹⁾ Подробнее см. в курсе проф. Кулагина. Вредные насекомые, 1913 (также Курдюмов, Главн. насекомые, вредящие зерновым злакам, 1913, и др. специальные руководства).

²⁾ Подробности см. в брошюре Вавилова—„Голые слизни“. М. 1910.

в культуре новейшее из зерновых растений. Родина ее—Азия, откуда в Европу занесена, повидимому, монголами, потому что до XIII-го века она, напр., в Германии была совершенно неизвестна. В Сибири и в настоящее время одна из форм гречихи (татарская) встречается в диком состоянии.

Различают несколько форм указанного вида гречихи, и все эти формы делятся на 2 группы: 1) формы с *розоватыми цветами*, куда относят две разновидности: *обыкновенную гречиху* (*P. F. esculentum*), и *выемчатую* или *каемчатую гречиху* (*P. F. emarginatum*), и 2) формы с *зеленовато-желтыми цветами*, куда относят *татарскую гречиху* (*P. F. tataricum*) и *P. F. rotundatum*. Зерно всех гречих *трехгранное*. Обыкновенная гречиха имеет *трехгранные*, с плоскими гранями зерна, которые бывают крылатыми и безкрылыми, в зависимости отчего отличаются *крылатую* и *безкрылую* обыкновенные гречихи; первая из них разводится, главным образом, на Востоке, вторая—на Западе; к последней принадлежит популярный в Зап. Европе сорт гречихи с светлоокрашенными некрупными зернами—гречиха *серебристая* или *шотландская*; отличие этих сортов заключается также в полновесности зерна: крылатая гречиха дает менее „натурное“ зерно, чем серебристая, у которой, благодаря отсутствию крыльев, вес четверти больше. Выемчатая гречиха имеет также *трехгранное* зерно, но с большими, чем у предыдущей, крыльями, которые кроме того обыкновенно срезаны. Относящаяся ко второй группе (с зеленоватыми цветами) *татарская гречиха* („керлык“, „дикуша“ в Сибири) имеет меньшее значение, так как дает мелкое и более толстокожее зерно; встречается указание, что в Сибири при посеве татарской гречихи снимают иногда урожай несколько лет подряд; это, очевидно, указывает на способность этой гречихи размножаться самосевом,—черта, приближающая ее к растениям дикорастущим (каковой она и является в некоторых местах Сибири); у татарской гречихи зерно с морщинистыми гранями, по середине каждой грани проходит продольная борозда, крылья негони заменены волнообразно-выемчатыми ребрами¹⁾.

Зерно гречихи идет, главным образом, на *крупы*; в Западной Европе (и редко у нас) в небольших размерах размалывается также в муку, из которой готовятся лепешки (Бретань). Для приготовления крупы зерно обрушивают, т. е. так или иначе сдирают с него оболочку, а затем или оставляют цельным, или разбивают на большие или меньшие части. По *составу зерна* гречиха приближается к хлебным злакам. В среднем, необрушенные зерна содержат:

воды.	азот. вещ.	жира.	без. экстр. вещ.	древес.	зола.
13,2	9,0	1,5	56,5	15,9	1,37%

Отброс, получаемый при приготовлении крупы (*мука*), которого, вследствие большого количества в гречишном зерне оболочек (15—20% от веса плода), получается много, может употребляться на топливо, или из золы, богатой углекислым калием, готовится *поташ*. Со-

¹⁾ У *P. F. rotundatum* грани более углублены, а ребра менее выемчаты; переходной формой является *ржаная гречиха* (названа по некоторому сходству серого продолговатого зерна с зерном ржи), у которой грани плода менее морщинисты, чем у татарской гречихи, но более, нежели у *P. F. rotundatum*, ребра зерна ржаной гречихи снабжены только одной выемкой посредине. *P. F. rotundatum* имеет еще меньшее значение, нежели татарская гречиха; эту гречиху называют еще „японской исполинской“, но термин „японская гречиха“ прилагается часто к разным растениям: один обозначает этим именем сорт крылатой обыкновенной гречихи (восточной), другие называют (неправильно) так *Polygonum sachalinense*, которая вовсе не является зерновым растением.

лома гречихи, в которой содержится около 32—40% K_2O , также может идти на выработку поташа: кроме того, она представляет довольно сносный корм, по составу и переваримости стоящий между соломой злаков и бобовых, хотя при известных условиях (в связи с освещением и температурой) она действует на животных неблагоприятно, вызывая у них заболевания (зуд кожи и выпадение шерсти).

К факторам произрастания гречиха во многих отношениях мало требовательна. Несмотря на чувствительность к весенним заморозкам, она, благодаря краткости вегетационного периода (10—12 недель), идет далеко на север, достигая в Западной Европе до 70-й параллели. Татарская гречиха не так чувствительна к холодам, как обыкновенная. К почве гречиха нетребовательна, что объясняется большой усвояющей способностью корней; по крайней мере относительно фосфорной кислоты является установленным, что гречиха способна использовать малодоступные ее источники; так, в песчаных культурах она оказалась способной заимствовать значительные количества фосфорной кислоты даже из подольского фосфорита, когда в подобных же условиях хлебные злаки не в состоянии были использовать и фосфоритов аморфных; между тем корневая поверхность у ней невелика¹⁾, следовательно, означенное явление должно найти объяснение именно в более энергичном воздействии корней гречихи на субстрат.

Гречиха выносит малокультурные, недавно вспаханные почвы и притом даже там (нечерноземная полоса), где нови часто имеют невыгодные стороны, мирится с осушенными торфяными болотами, но в общем требует рыхлых и достаточно сухих почв, почему на тяжелых, особенно известковых почвах, удается хуже. Благодаря быстрому развитию большого количества растительной массы, гречиха хорошо глушит сорные травы, вследствие чего в чистоте от них почвы особых требований не предъявляет. Удобрения под гречиху, как растение экстенсивных хозяйств, применяются очень редко, да она и мало требовательна в этом отношении. Наилучше действующими удобрениями являются: зола, калийные и фосфорнокислые соли. Но будучи способной использовать малорастворимые соединения почв, гречиха часто не реагирует на внесение, напр., фосфатов тогда, когда хлеба уже в них нуждаются и сильно реагируют; к калийным удобрениям чувствительность, повидимому, больше.

Азотистые удобрения и навоз (благодаря относительному избытку азота в нем) вызывают излишнее развитие зеленой массы в ущерб зерну, которое запаздывает в развитии и получается щуплым (во Франции, однако, применяется перепревший навоз при культуре гречихи на бедных почвах); по данным проф. Богданова (С. Н.) потребность гречихи в азоте вообще невелика, так что урожай гречихи уносит из почвы больше фосфорной кислоты и особенно кали, чем азота (С. Х. и Л. 1899). В севообороте гречиха помещается, где придется, у нас обыкновенно занимают ее последние места (в трехполье—яровое поле). В Западной Европе часто разводится пожнивным растением после ржи, и у нас это иногда практикуется, хотя гречиха часто не вызревает, вследствие чего приходится в этом случае довольствоваться лишь зеленым кормом. Гречиха, особенно разводимая на зеленое удобрение или зеленый корм, хотя с последней целью она в общем мало культивируется, иногда считается хорошим предшественником для озимой ржи (конечно, не в засушливых местностях). В виду чувствительности гречихи к весенним холодам и другим неблагоприятным условиям погоды,

¹⁾ См. Шредер. Гречиха (в Энциклопедии С. Х.).

посев ее производится не рано, являясь одним из поздних яровых посевов; часто кроме того гречиха высевается в несколько приемов, чтобы воспользоваться в случае дурной погоды хотя бы частью всего посева. В России время посева приходится, примерно, на конец мая и начало июня. Нужно полагать, что и здесь для посева лучше употреблять хорошие семена, но существует мнение, особенно распространенное у крестьян, что с этой целью выгоднее пользоваться худшим, более легким зерном (охвостьем),—мнение, сохранившееся до сих пор даже в Германии, в глухих уголках ее, где существует поговорка: лучшее зерно—для каши, а худшее—для посева. Очевидно, здесь играет роль нежелание рисковать хорошим зерном при культуре этого ненадежного растения. Количество высеваемых семян колеблется в значительных пределах, в зависимости от широты местности: у нас в нечерноземной полосе высевается обыкновенно от 5 до 8 пуд. на десятине, в черноземной—от 3½ до 6 пудов. Всходы, характеризующиеся двумя выходящими на поверхность семенодолями и очень длинными корневыми волосками корешков, появляются очень скоро. Ухода во время ее роста гречиха обычно не требует: она развивается при благоприятных условиях погоды очень быстро, образует большую массу листьев, вследствие чего с сорной растительностью справляется прекрасно (глушит ее) без посторонней помощи. Период цветения, рано наступающий и продолжающийся довольно долго, является критическим моментом в жизни гречихи: очень часто, несмотря на обильное количество цветов, гречиха не дает никакого урожая. Наблюдается, что это явление происходит в случаях неблагоприятной погоды во время цветения, именно, при сильной жаре и засухе, туманных и продолжительных дождях, резких ветрах, понижении температуры и т. д. Вред длительных дождей, быть может, следует поставить в связь с наблюдением, что клетки пыльцы в дистиллированной воде лопаются (Монтеверде); но, с другой стороны, имеются указания для черноземной полосы, что при отсутствии осадков в период цветения и налива урожай падает (Пульман). Некоторые пытаются объяснить это тем, что насекомые устранены в этих случаях от опыления диморфных цветов гречихи (в одних цветках тычинки длиннее столбиков, в других—наоборот¹⁾; другие полагают, что пустоцвет обязан вредному действию на цветы самых условий погоды: при продолжительном сухом ветре, например, завязь скручивается и отсыхает, также действует всякое понижение влаги (сухие туманы), точно также влияют во Франции ветры, дующие с моря²⁾ и т. д.

Последующими работами А. Н. Лебедеванцева (Шатиловская станция) еще более выяснено влияние условий опыления на плодущость гречихи; главные выводы по этому вопросу следующие:

1) Самоопыление гречихи (внутри отдельного цветка и отдельного растения) невозможно или, по крайней мере, встречается очень редко, как исключение.

2) Перекрестное иллегитимное опыление в среднем равно 1/3 легитимного и осуществляется легче для коротко-столбчатых, чем для длинно-столбчатых экземпляров.

¹⁾ Опыты Коржинского и Монтеверде подтвердили полезность перекрестного опыления для гречихи, а, следовательно, и важную роль насекомых; при этом цветении с длинных тычинок должна опылять длиннопестичные цветы, и наоборот (легитимное опыление). Но иллегитимное опыление сев же даст известный % зерен около 1/3 от легитимного; см. Лебедеванцев, к биологии гречихи, „Сельское Хоз. и Лесоводство“, 1911 г.; интересно, что при этом длиннопестичность является унаследованной (см. подробнее у Алтгаузен, Журнал Опытной Агрономии, 1910 и 1911 г.г.).

²⁾ См. доклады и прения по вопросу о неустойчивости урожая гречихи в „Трудах 1-го съезда по опытной агрономии в 1910 г.“.

3) Перекрестное легитимное опыление является приблизительно в 3 раза действительнее illegитимного.

Факторами опыления являются (в порядке убывающего значения): 1) насекомые; 2) сотрясения; 3) ветер; если исключить все три рода влияния, то получается полное отсутствие плодоношения.

Обычно коротко-столбчатые растения продуктивнее длинно-столбчатых; но урожайность зависит не только от формы растения и условий опыления данного года, но также от формы растения и условий опыления предшествующего года!).

Уборка гречихи чаще всего производится в то время, когда созрела значительная часть плодов; полного созревания не дожидаются потому, что период созревания слишком растянут (во время уборки многие растения еще только цветут), и более или менее ранняя уборка необходима во избежание осыпки перезревших зерен; с последней целью рекомендуется уборку производить утром по росе, когда влажные зерна не так легко осыпаются, как днем при жаре. Скошенная гречиха вяжется в снопы, сушится в них на поле, свозится на гумно и обмолачивается (лучше цепями, так как молотилки отчасти обрушивают и дробят зерно). Урожай в общем ниже урожая хлеба.

Ненадежность урожаев, видимо, вызывает сокращение культуры гречихи за последнее время²⁾, особенно по мере увеличения интенсивности хозяйств и вздорожания земли эта рискованная культура может вытесняться другими, с более постоянными урожаями. Теперь гречиха занимает седьмое место среди растений полевой культуры в Европ. России, тогда как прежде стояла на пятом.

Прежде гречиха возделывалась чаще, чем теперь, также на зеленый корм и зеленое удобрение; тут играла большую роль способность гречихи глушить сорные травы; особенно этим отличается татарская гречиха, быстро развивающаяся и дающая много зелени. В последнее время, когда установили исключительную способность бобовых усваивать атмосферный азот, культура гречихи, с указанными двумя целями, сокращается, вытесняясь культурой бобовых растений, из которых на зеленый корм разводится чаще других вика, а на зеленое удобрение — люпины.

В такие годы как 1920 и 1921-й с засухами в первой половине лета и с осадками — во второй, гречиха может иметь значение, как позднее и скороспелое яровое, пригодное во первых для *пересева* погибших хлебов, во-вторых, в юго-западной части России, и для *пожнивной культуры*, при чем в годы, подобные названным, район возможной пожнивной культуры *расширяется*, вследствие раннего наступления зрелости и уборки ржи.

¹⁾ „По способу опыления данного года легитимное опыление имеет при всех комбинациях решительное преимущество над illegитимным, независимо от формы растения и происхождения его.

По форме растения данного года вполне ясного преимущества не имеют ни коротко-столбчатые — ни длинно-столбчатые растения, так как урожайность их колеблется в широких пределах зависимости от способа опыления данного года и комбинаций опыления прошлого года.

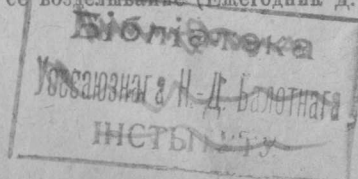
При легитимном опылении в данном году урожайность для длинно-столбчатых растений зависит главным образом от формы материнского растения и менее от способа опыления; для коротко-столбчатых, наоборот, главным образом от способа опыления и менее от формы материнского растения.

Наилучшими комбинациями являются для длинно-столбчатых — предшествующее легитимное опыление длинно-столбчатых; для коротко-столбчатых, предшествующее illegитимное опыление длинно-столбчатых. Наихудший для тех и других — предшествующее легитимное опыление коротко-столбчатых“.

(Труды Шатиловской станции, серия II, № 6-й, 1918 г.).

²⁾ См. Слезкин, Гречиха и ее возделывание (Ежегодник Д. З., 1913).

2228



1619

читимое описание является
...вительнее иллюстри...

Периодические издания Наркомзема

ГАЗЕТА

„СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЖИЗНЬ“

Ежемесячный Журнал Сельско-хозяйственной Экономики Статистики

„СЕЛЬСКОЕ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО“

НАУЧНО ПОПУЛЯРНЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ
ДЛЯ ЗЕМЛЕДЕЛЬЦЕВ

„НОВАЯ ДЕРЕВНЯ“.

Ежемесячный критико-библиографический журнал

„СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ КНИЖКА“

Ежемесячный журнал:

„САДОВОДСТВО И ОГОРОДНИЧЕСТВО“

Ежемесячный журнал:

„РУССКИЙ ПОЧВОВЕД“.

Ежемесячный журнал:

„ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И МЕЛИОРАЦИЯ“

Ежемесячный журнал:

„Вестник Торфяного Дела и Сел.-Хоз. Использования“

Ежемесячный журнал:

„ВЕСТИК ВЕТЕРИНАРИИ“.

Подписка на все периодические издания Наркомзема
продажа книг производится в книжном магазине Наркомзема:
„Новая Деревня“. МОСКВА, угол Мох.
и Тверской.

285314

303811