

Российский государственный аграрный университет МСХА имени
К. А. Тимирязева

-----oO-----

Кафедра селекции и семеноводства

КУРСОВАЯ РАБОТА

**на тему: Характеристика факторов, влияющих на
качество семян**

Исполнитель: студентка 406 группы
IV курса агрономического
факультета Хоанг Тхи Жанг
Работу проверил: А.Н.Березкин

Москва 2007
<http://yadyra.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН.....	4
1. Погодные условия	4
1.1. Влияние температуры и осадков.....	4
1.2. Влияние влажности воздуха.....	6
1.2. Влияние света	7
2. Влияние неблагоприятных условий среды на качество семян.....	8
2.1. Засуха.....	8
2.2. Заморозки	10
2.3. Полегание.....	11
2.4. Стеkanie зерна.....	12
2. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН	13
1. Особенности агротехники на семенных посевах	13
2. Влияние предшественников	14
3. Влияние обработки почвы	16
3.1. Основная обработка почвы	16
3.2. Предпосевная подготовка почвы.....	17
4. Влияние удобрений	18
5. Влияние микроэлементов	20
6. Влияние нормы высева	20
7. Влияние способа посева.....	22
8. Влияние сроков посева	23
9. Уход за посевами	24
10. Влияние орошения	25
11. Влияние сроков и способов уборки.....	26
12. Влияние послеуборочной доработки семян	28
13. Влияние хранения.....	30
14. Влияние травмирования.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
ЛИТЕРАТУРА.....	35

ВВЕДЕНИЕ

Семена – носители биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от качества семян в большой степени зависит получаемый при их посеве урожай. Значение качества семян известно в земледелии с давних времен. Однако специальное внимание этому вопросу сельскохозяйственная наука стала уделять относительно недавно, когда развилась торговля семенами и появилась необходимость организации государственного контроля над качеством семян.

Ценность семян как посевного материала зависит от комплекса факторов. Качество семян определяется генотипической природой сорта и условиями окружающей среды в период их формирования, развития и хранения. Часть свойств семян, имеющих особенно важное агрономическое значение, отражается в государственных стандартах и нормируется специальными показателями, которые определяют в семенных лабораториях. Все эти показатели, характеризующие степень пригодности семян к посеву и связанные непосредственно с оптимизацией посева (расчет нормы высева и др.), принято называть посевными качествами семян.

Однако имеется один интегральный показатель качества семян, отражающий весь комплекс их биологических особенностей, — урожайные свойства. Урожайные свойства семян определяются не только наследственностью, но и модификационной изменчивостью под влиянием условий окружающей среды. Воздействие ее на формирование свойств семян, огромно, что необходимо учитывать при семеноводстве и заготовка.

К основным факторам, влияющим на качество семян (физические и физиологические свойства семенной массы) до поступления их на склад, относятся: погодные условия во время формирования семян (экологические условия) и приемы агротехники.

1. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН

Сельскохозяйственные культуры обладают большим полиморфизмом, широкой экологической пластичностью и подвержены значительной изменчивости под влиянием условий внешней среды. Эта изменчивость проявляется в разной степени в зависимости от почвенно-климатических условий и географического положения места выращивания сельскохозяйственных растений.

1. *Погодные условия*

Погодные условия во время формирования семян на растении оказывают решающее влияние на их развитие, а в последующем и на посевные качества.

Хорошая погода во время созревания семян облегчает дальнейшие операции с ними, а благодаря этому качественные показатели и посевная ценность улучшаются. В благоприятную погоду не нарушаются морфогенез семян и синтез сложных веществ из простых.

Погода во время созревания семян влияет на накопление запасных веществ и на различные ферментные системы, связанные с этим процессом. Еще в фазе молочной спелости ферменты, поступающие в семена из растения, остаются большей частью в растворенном состоянии и сохраняют гидролитическую активность. В последующих фазах спелости количество гидролитических ферментов сильно уменьшается, благодаря чему возрастает интенсивность синтетических процессов и накопление запасных веществ. Нарушение нормального хода этих процессов из-за неблагоприятных погодных условий вызывает изменение химического состава и свойств семян.

Чарльз Дарвин отмечал, что климатические факторы могут оказывать большое влияние на качество семян. Избыточная и недостаточная влажность, температурные условия и сроки образования семян оказывают большое влияние на характер синтетических процессов в них.

1.1. **Влияние температуры и осадков**

Температура влияет на физиологические, биологические процессы растений и, следовательно, влияет на качество семян.

Каждый период жизни различных культур характеризуется своим интервалом оптимальных температур, при которых наиболее интенсивно протекают рост и развитие растений.

С повышением температуры скорость развития растений увеличивается пропорционально возрастанию температуры, но до определенных пределов. При слишком низких температурах биологические процессы подавляются из-за недостатка энергии, а слишком высокие температуры приводят к разрушению сложных белковых структур. Биологические системы активны лишь в пределах от 0 до 50°C.

Температура оказывает большое влияние на развитие растений в начальные периоды их жизни (проращивание семян, всходы, кущение). Чем выше температура почвы в эти периоды, тем быстрее идет проращивание семян и развитие проростков. Оптимальные температуры для проращивания семян: пшеницы, ржи, овса – 25°C, ячменя – 20, кукурузы и сорго – 32-35°C. Дальнейшее развитие растений, интенсивность фотосинтеза, дыхание, рост, сроки созревания, уровень урожайности и качество семян в значительной степени связаны с температурными условиями среды. Для растений большинства культур при достаточном обеспечении их водой и светом повышение температуры воздуха в интервале 15-30°C повышает их продуктивность. В ночное время фотосинтез хотя и прекращается, но снижается и температура, что приводит к резкому уменьшению интенсивности дыхания и, соответственно, расходу углеводов.

Для хорошего роста и развития корней температура почвы должна быть несколько ниже, чем воздуха. Однако в жаркие летние дни температура на поверхности почвы, особенно темных типов, нередко бывает выше, чем припочвенного слоя воздуха.

Температура почвы влияет на поступление в растения питательных веществ, эффективность использования внесенных в почву минеральных удобрений, испарение.

Высокая температура нарушает опыление и оплодотворение, что приводит к недоразвитию семян. У злаков высокие температуры в период заложения колосков и цветков приводят к уменьшению их числа, в результате появляется чересзерница. У многих растений высокие температуры в период цветения вызывают стерильность цветков.

Температурный режим оказывает сильное влияние на состав жирных кислот в семенах. Например, у сои при повышении температуры заметно снижается содержание линолевой и менолевой кислот, а количество олеиновой кислоты увеличивается.

Температура оказывает влияние на накопление белков в зерне. В своих опытах В. В. Буткевич установил, что при повышении температуры на 15°C содержание белка в зерне увеличивается на 3,4%, а количество небелковых форм азота несколько снижается.

Наиболее тесная коррелятивная связь между количеством осадков, температурой и качеством зерна отмечается в период созревания и уборки.

По данным известного итальянского эколога Дж. Ацци (1959), низкие температуры и большое количество осадков, отмечаемые в период формирования зерна, отрицательно влияют на качества семян.

Пониженная и повышенная температура и повышенное количество осадков в период созревания и уборки в Прикарпатье снижали качество семян ячменя. Объясняется это тем, что после наступления восковой спелости физиологическая активность семян затухает, и их устойчивость к неблагоприятным условиям среды уменьшается (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность и посевные качества ячменя в зависимости от температуры и осадков (Черновицкая обл.)

Зона	Урожайность ц/га	Влажность, %	Масса 100 семян, г	Энергия прорас- тания, %	Лабораторная всхожесть, %	В период созревания-уборки	
						t, °С	Σ осадков, мм
Приднестровская	25,1	13,6	40,8	92,8	96,0	19,3-22,4	8,3-16,5
Прикарпатская	16,4	15,4	31,2	88,4	92,8	18,9-21,2	14,7-19,0

1.2. Влияние влажности воздуха

Если в период формирования семян стоит очень теплая и сухая погода, особенно при недостаточной влажности почвы, фаза созревания укорачивается, и семена не достигают нормальных размеров. В некоторых случаях этот процесс может привести к сильному обезвоживанию семян, нарушению нормального физиологического состояния клеток и изменению биохимических процессов в семенах. В результате образуются мелкие семена с низкой массой 1000 семян, повышенным содержанием азотистых веществ и явно худшими биологическими свойствами.

Влажная погода при благоприятной температуре способствует хорошему обеспечению семян питательными веществами, удлиняет период их формирования, а если и в дальнейшем сохраняются благоприятные условия погоды, то они способствуют хорошему наливу семян. При нормальных условиях питания и поглощения воды и при отсутствии засухи фаза налива удлиняется, семена приобретают больший вес и величину, гладкую поверхность, надлежащую окраску и отличаются высокими посевными качествами и высокой продуктивностью.

У зерновых злаковых культур высокая влажность в период налива зерна затягивает его созревание, в зерновки поступает больше углеводов веществ, вследствие чего повышается содержание крахмала, а накопление белков снижается.

Во время дождливой погоды процесс налива семян задерживается, процессы синтеза ослабляются и химический состав получается иным, потому что некоторые соединения не заменяются конечными продуктами. Если неблагоприятные погодные условия затягиваются, может наступить гидролиз крахмала и даже вымывание соединений, которые растворяются дождевой водой, уменьшается накопление сухой массы и т. д. Такие семена имеют пониженные качественные показатели, а их продуктивность тоже подвергается значительному ухудшению.

Условия погоды в период дозревания семян меньше влияют на их качество, чем те же условия на более ранних фазах развития. Однако и в этот период должно происходить постепенное высыхание семян, что способствует преобразованию запасных веществ в надлежащие формы. Например, излишняя сухость воздуха в период восковой спелости может вызвать слишком быстрое высыхание семян, а это приводит к накоплению сахаров, которые не успевают превратиться в крахмал. Такие семена отличаются высокими посевными качествами, в особенности высокой всхожестью, но требуют специальной технологии хранения.

Увеличение содержания сахаров даже при незначительном повышении влажности семян может вызвать усиление интенсивности дыхания, а затем и полную порчу. Дождливая и холодная погода задерживает процесс созревания, что ведет к снижению посевных качеств семян. Однако холодная, но сухая погода вызывает удлинение этого периода, и семена получают удовлетворительного качества. Для того чтобы предсказать качество полученных семян, нужно учесть в дополнение к анализу, проводимому контрольно-семенной лабораторией, метеорологические условия данного года и массу 1000 семян.

1.2. Влияние света

Лучистая энергия солнца, проникая в посева, создает в них особый радиационный режим. В зависимости от культуры, сорта, геометрической структуры, посева, размеров площади листьев, их наклона, ориентации, а также высоты солнца происходит разное пропускание и поглощение растениями ФАР. В посевах изменяется и спектральный состав радиации.

Солнечная радиация оказывает большое влияние и на качество зерна, которое зависит не только от температуры, влажности, плодородия почвы, но и от интенсивности, продолжительности и состава солнечного освещения. Усиленному накоплению азота в растениях способствует освещение их более коротковолновыми (380...470 мкм) солнечными лучами. Под наиболее активное коротковолновое освещение попадают растения в степных засушливых районах, и это один из факторов более высокого содержания белка в зерне. Для синтеза высококачественных белков необходим высокий энергетический уровень среды — интенсивная, богатая ультрафиолетовыми лучами солнечная инсоляция и относительно высокая температура при ограниченной влагообеспеченности.

Исследования, проведенные в Уральской и Актыбинской областях (Л. Г. Пигарева, 1981), показали, что содержание белка в зерне пшеницы зависит не только от температуры воздуха, но и от продолжительности часов солнечного сияния, так как для образования белка необходимо наличие фиолетовой части солнечного спектра. Для повышения содержания белка в зерне яровой пшеницы Саратовская 210 на 1 % в пределах коэффициента увлажнения 0,25...0,40 необходимо около 20ч солнечного сияния в период колошение — восковая спелость. Рекомендуется

проводить посев пшеницы как на богаре, так и при орошении рядками северо-южной ориентации. При таком посеве растения получают энергии в утренние часы в 2,5 раза и в вечерние — в 1,3 раза больше, чем в рядках западно-восточной ориентации, и поэтому дают более высокие урожаи зерна с повышенными технологическими качествами.

2. Влияние неблагоприятных условий среды на качество семян.

Наиболее распространенными по площади и эффекту воздействия на растения и семена экстремальными (стрессовыми) факторами являются: засуха, высокие температуры воздуха (жара), заморозки в период вегетации, неблагоприятные условия перезимовки (для озимых), значительная влажность почвы, вызывающая полегание растений, пыльные бури, ветровая и водная эрозия, засоленность почвы, ненастная погода в период уборки и другие.

2.1. Засуха

Атмосферная засуха вызывает засуху почвенную, которая развивается тем сильнее, чем меньше влагозарядка почвы. Она может возникнуть и при интенсивном притоке горных сухих масс воздуха с юга. Особенно сильные засухи наступают при сочетании устойчивых затоков воздуха из арктических районов и южных пустынь.

Наиболее опасна для растений продолжительная весенняя засуха, развившаяся на фоне недостатка влаги в зимний и осенний периоды. Под ее воздействием быстро иссушается верхний слой почвы, изнеживаются всходы яровых хлебов, задерживается кущение и образование вторичных корней. В результате формируется укороченный колос с ограниченным числом колосков и цветков, что предопределяет недобор зерна даже при наступлении благоприятной погоды в летнее время.

Воздействие весенней засухи на яровые хлеба определяется весенней влагозарядкой. При нормальных запасах почвенной влаги удлиняется период, в течение которого растения способны переносить воздушные засухи. При низких весенних запасах влаги этот период значительно сокращается. В северных областях, где весной выпадает незначительное количество осадков, посев ранних зерновых культур проводят в поздние сроки (во второй половине мая — первые дни июня).

Осенняя засуха угнетает также и озимые культуры, особенно при посеве их по занятым парам, непаровым предшественникам и слабом развитии растений с осени. Сильное иссушение почвы задерживает, появление всходов, а затем рост растений, вызывает изреживание посевов, способствует развитию сорняков.

Весенняя засуха, резко снижая урожайность ранних зерновых культур, в меньшей степени отражается на развитии поздних культур (просо,

кукуруза, сорго), для которых главное значение имеют летние осадки. Яровые хлеба застаются засухой в период кущения — выход в трубку, озимые — в фазе выхода в трубку или колошения. Сильно повреждает их до вторичного укоренения. Вследствие этого растения остаются на первичных корнях и не могут эффективно использовать запасы почвенной влаги и питательных веществ. При наступлении засухи после укоренения яровых хлебов отрицательное влияние на растения значительно уменьшается, особенно при нормальном весеннем увлажнении почвы. Но при удлинении периода действия до истощения запасов почвенной влаги она приводит к неурожаю яровых культур.

Озимые культуры при возделывании на чистых парах более устойчивы, чем яровые культуры. По занятым парам посевы озимых из-за недостатка почвенной влаги изнеживаются, ограничивается их фотосинтез. При удлинении периода засухи до налива зерна значительно снижается урожай и качество семян.

Летне-осенняя засуха разворачивается во второй половине лета (в июле), повреждает яровые и в меньшей степени озимые хлеба при прохождении XI...XII этапов органогенеза в период налива зерна, значительно снижает массу 1000 зерен, а следовательно, и высоту урожая. Это состояние растений на XI...XII этапах известно как явление «запала» или «захвата» зерна.

При засухе формируется щуплое, легковесное зерно, и чем раньше оно захвачено засухой, тем сильнее снижена его масса и плотность, посевные и урожайные качества.

При действии засухи или суховея в период формирования колоса (метелки), цветения или в самом начале налива зерно может совсем не образоваться. Засуха ускоряет созревание зерна, она вызывает усиленный приток растворимых азотистых веществ к созревающему зерну, а приток углеводов более затруднен (высокая температура снижает фотосинтез и может привести к гидролизу полисахаридов зерна). Поврежденное засухой зерно богаче нормального белковым азотом и клейковиной, но соответственно беднее растворимыми соединениями азота (аминокислотами и др.). Недостаточный приток углеводов в зерно приводит к уменьшению содержания жира в нем.

Щуплое «запаленное» зерно обычно имеет высокую лабораторную, но низкую полевую всхожесть. Из таких семян формируются слабые растения с меньшими размерами колоса, пониженной энергией кущения. При посеве щуплых суховейных семян урожай снижается до 30% и более.

Проявлением резкой засушливости является суховея — ветер, при котором высокая температура воздуха сочетается с низкой относительной влажностью и значительным дефицитом упругости водяного пара. Он наносит большой вред растениям и иссушает почву.

В отдельные годы наблюдается комбинированная (прерывистая) засуха. Она возникает в разное время вегетации и чередуется с влажными

периодами, в течение которых растения могут оправиться от неблагоприятных воздействий. Комбинированная засуха менее вредна, чем остальные типы засухи, если только в почве имеются достаточные запасы влаги.

Наиболее опасна устойчивая засуха, которая начинается с ранней весны и охватывает наибольшую часть вегетационного периода.

2.2.Заморозки

Когда температура в приземном слое воздуха или почвы опускается ниже 0°C в теплое время года, на территории Казахстана наблюдаются ежегодно весной и осенью. В южных районах продолжительность безморозного периода увеличивается.

В сомкнутых посевах минимум температуры наблюдается в верхнем ярусе листьев, которые повреждаются в первую очередь. Степень повреждения растений заморозками зависит от их продолжительности и интенсивности, а также от вида, сорта и фазы развития растений, структуры посева.

Озимые, ранние зерновые и зернобобовые культуры наиболее устойчивы к заморозкам. В начальные фазы развития они выносят—7...—10°C, но в фазе колошения повреждаются при температуре I—3...—4°C, а во время цветения при —1... —2°C. Зерно основных зерновых культур повреждается в фазе молочной спелости заморозками при — 2...—4°C. Однако с переходом в фазу восковой спелости устойчивость зерна к низким температурам возрастает.

Сою относят к группе среднеустойчивых к минимальным температурам культур. В фазе всходов она выдерживает заморозки— 3°C. Малоустойчивы к заморозкам кукуруза и сорго, выносят заморозки до 2°C, в фазе цветения повреждаются при—ГС.

Наиболее теплолюбивы, неустойчивы к заморозкам гречиха, фасоль и рис. Их всходы повреждаются заморозками при —0,5...1,5°.

Ранние летне-осенние заморозки вызывают морозобойность семян. Особенно сильно повреждается заморозками зерно из запоздавших в созревании колосьев. Наиболее опасны заморозки при влажности зерна свыше 25%. Чем раньше по состоянию спелости наступают заморозки, тем больше снижается крупность зерна, его семенные, а также технологические качества.

Различают три степени морозобойности: первая — зерно имеет нормальную величину и форму, но на спинке его появляется легкая поперечная морщинистость; вторая — зерно также сохраняет нормальную величину, но поперечная морщинистость становится хорошо заметной по всей поверхности зерна, окраска меняется слабо, но исчезает блеск, при перетирании зерна пальцами отстают оболочки; третья — зерно становится щуплым, деформированным, окраска его резко меняется, оболочки сильно отстают.

Морозобойность снижает посевные и урожайные качества семян. Даже при высокой лабораторной всхожести у поврежденных заморозками семян полевая всхожесть сильно снижается. Такие семена плохо хранятся. Они дают неравномерные всходы, из которых развиваются неодновременно созревающие растения, что приводит к поздней уборке, снижению урожайности и качества семян.

2.3. Полегание

На качество семян сильно влияет полегание растений. В результате неблагоприятных метеорологических условий зерновые хлеба часто полегают на больших площадях. Опасность полегания (стеблевого или прикорневого) хлебов возрастает с повышением уровня плодородия и увлажненности почвы, при внесении больших доз азотных удобрений, загущении посевов и т. п. И чем раньше полегают хлеба, тем сильнее снижаются урожайность и качество семян. Так, по данным Высшей сельскохозяйственной школы в Мостаре (Югославия), при полегании овса в фазе выметывания и через 5, 10 и 18 дней после него урожайность зерна снижалась соответственно на 53,4; 44,2; 33,7 и 26,4% (урожайность на контроле 33,2 ц. с 1 га). Возрастают плечатость зерна и количество мелких зерен, снижались натура и всхожесть семян.

У полегших растений ухудшается световой режим, ослабляется фотосинтез и накопление пластических веществ в семенах, затрудняется их передвижение из вегетативных органов в генеративные. Известно, что даже при несильном полегании растений (наклон стеблей около 50°) урожайность снижается на 2-3ц. (на 6-8%), а при более сильном полегании – на 4-5ц с 1га (15-20%).

В результате полегания растений семена получаются более мелкими, щуплыми и легковесными. Имеются сведения о том, что при полегании хлебов в семенах повышается содержание белка, сахаров и резко снижается содержание крахмала. При этом, как показали исследования в Украинском НИИ растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева, заметно ухудшились посевные и урожайные качества семян (табл. 2).

Таблица 2. Изменение посевных и урожайных качеств семян озимой пшеницы при полегании растений.

Вариант	Масса 1000 семян, г	Выравненность, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сила роста (масса 100 ростков), г	Урожайность, ц/га
Контроль	32,5	88,0	94,0	98,0	9,6	38,5
Полеглие	29,0	80,2	86,0	96,0	7,1	36,3

Даже если масса 1000 семян с полегших и неполегших посевов одинакова, отмечается значительная разница в урожайности (2,2 ц с 1 га), что объясняется ухудшением свойств семян. Семена с полегших растений дают несколько ослабленное потомство.

По данным Белорусской сельскохозяйственной академии, при посеве ячменя семенами с полегших растений получился недобор зерна до 3,6ц с 1га.

Следовательно, на семенных посевах полегшие места надо убирать отдельно и урожай использовать на продовольственные или фуражные цели. На плодородных почвах нужно несколько снижать норму высева. Наиболее радикальным средством здесь является введение короткостебельных, устойчивых к полеганию сортов.

Довольно часто в борьбе с полеганием хлебов применяются химические средства, например хлорхолинхлорид (ТУР). При опрыскивании посевов зерновых в начале выхода в трубку водным раствором этого препарата высота растений снижается на 20-30%, повышается прочность соломины, увеличивается мощность корневой системы. Резко возрастает устойчивость к полеганию, в результате чего увеличивается урожай зерна.

Таким образом, решающее влияние на посевные качества семян полевых культур оказывают условия развития материнского растения в год формирования семени. Семена, сформировавшиеся в оптимальных условиях, имеют лучшие посевные и урожайные качества.

2.4.Стекание зерна

Стекание зерна характерно для районов с высокой влажностью в период уборки (Северный Казахстан, горные районы юго-восточных областей). Наиболее сильное стекание зерен наблюдается в фазе молочной спелости как на корню, так и в валках. В результате снижается энергия прорастания и всхожесть, а также ухудшаются технологические и кормовые качества зерна.

Действие затяжных дождей, наряду с уменьшением сухого вещества, нарушает обмен веществ в последующих фазах развития. Уменьшается приток ассимилятов к зерну: дождевой водой вымываются из эндоспермы растворимые углеводы, образующиеся при гидролизе из ранее накопленного крахмала; усиливается расход накопленных веществ на дыхание. При влажной погоде во время затяжных дождей и долго не спадающих рос расходуются не только углеводы, но также азотистые и минеральные вещества. Кроме того, зерно, переспевшее на корню и пролежавшее длительное время в валках, может прорасти и не годится в качестве посевного материала. При стекании часто наблюдается заселение колосьев и зерна микрофлорой — грибами.

2. ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИКИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН

Агротехнические приемы оказывают значительное влияние на химический состав семян. Известно, что повышенное содержание белка в семенах положительно влияет на их биологические свойства. Его же накопление зависит от условий выращивания растений. При действии благоприятных факторов возрастает абсолютное содержание азотистых веществ в зерне без нарушений процесса формирования семян (хорошие предшественники, оптимальные нормы удобрений, некорневые подкормки, оптимальные нормы посева, благоприятные погодные условия). Однако некоторые факторы приводят к нарушению процесса формирования семян (чрезмерные площади питания растений и нормы удобрений, полегание посевов, преждевременные сроки уборки и др.). При этом абсолютное количество азотистых веществ не увеличивается, повышается только их относительное содержание за счет уменьшения доли крахмала в сухом веществе зерновки. Как правило, такие семена невыполненные, обладают пониженной абсолютной массой, низкими посевными и урожайными свойствами.

Для улучшения биологических свойств семян применяются агротехнические приемы, воздействующие на материнские растения и непосредственно на семена. Следует отметить, что в сельскохозяйственной литературе агротехнические приемы чаще всего оцениваются с точки зрения повышения урожайности и улучшения его товарных качеств.

1. Особенности агротехники на семенных посевах

Основу агротехнических приемов на семенных посевах должно составлять создание высокого агрофона, обеспечивающего выращивание высокопродуктивных крупнозерных растений. Поэтому все элементы агротехники на семенных посевах должны обеспечивать наилучшие условия для развития каждого растения в отдельности и всего посева.

Н. И. Вавилов основной задачей агрономии считал создание условий, способствующих выявлению потенциальных возможностей генотипа. Важность этой задачи в настоящее время применяются новые удобрения, сельскохозяйственные машины, совершенствуются интенсивные технологии земледелия, внедряются новые сорта, которые по морфологическим и биологическим свойствам отличаются от ранее районированных, а поэтому требуют иных приемов возделывания, комплекс которых и составляет сортовую агротехнику.

Улучшение посевных и урожайных качеств семян в процессе их выращивания на высоком агрофоне доказано многими исследованиями (табл. 3).

Таблица 3. Влияние агрофона на урожайные качества семян яровой пшеницы (Опытная станция полеводства ТСХА)

Вариант	Урожайность, ц/га	
	На участке с высокой агротехникой	На участке с обычной агротехникой
Семена с высокоурожайного участка (30 ц/га)	41,0	23,3
Семена с малоурожайного участка (12 ц/га)	36,2	21,9
Прибавка	4,8	1,4

Как видно из таблицы, при посеве семенами с высокоурожайного участка прибавка урожайности на участке с высокой агротехникой была значительно выше, чем на участке с обычной агротехникой.

2. Влияние предшественников

Одним из важнейших элементов технологии выращивания семян является выбор предшественников. Последние оказывают косвенное действие на качество семян, выражающееся в том, насколько почва потеряла влагу, как использованы запасы питательных веществ, имеющиеся в почве, и в какой степени может повлиять заразное начало болезней и вредителей на последующую культуру (Стропа И. Г., 1980).

Чем меньше расходуют из почвы воду и питательные вещества предшественники, тем лучшие условия создаются для последующей культуры. В этом отношении между культурами имеются большие различия. Так, для образования 1 т надземной массы гороха расходуется 0,76 т воды, а 1 т ячменя-1,67т. При этом для образования 1т основной продукции ячмень выносит из почвы 26кг азота, а горох, как и другие бобовые культуры, накапливает его в почве.

Влияние предшественника, как и других агротехнических приемов, на посевные и урожайные свойства семян сохраняется, как правило, лишь в одном поколении (Рубан В. С, 1969; Гуляев Г. В., 1978; Макрушин Н. М., 1979). Чтобы постоянно получать высококачественный посевной материал, надо ежегодно создавать высокий агрофон и размещать семеноводческие и семенные посевы по хорошим предшественникам.

Исследования, проведенные в разных почвенно-климатических зонах, показывают, что лучшими предшественниками для семеноводческих и семенных посевов зерновых культур являются многолетние бобовые травы (Избасаров А., 1978; Березкин А. Н., Михкельман В. А., Фуфаса Н. З. и др., 1980; Гриценко В. В., Дмитриева В. А., 1980). Среди других

предшественников хорошие результаты показывают пар, кукуруза на зеленый корм, овес для озимой пшеницы. Л. И. Сонько, М. П. Сонько (1980) по продуктивности озимой пшеницы располагают ее предшественников в такой ряд: черный пар, кукуруза на зеленый корм, горох, озимая пшеница, кукуруза на силос.

По озимым и яровым зерновым культурам установлено в таблице 4 определенное влияние предшественников на посевные качества семян (данные А. Н. Калимуллина – Самарская НИИСХ имени Тулайкова).

Таблица 4. Влияние предшественников на посевные качества семян (среднее за 1992-1995гг)

Предшественники	Показатели, %		
	Энергия прорастания	Всхожесть	Сила роста
Озимая пшеница			
Черный пар	82	94	90
Сидеральный пар	92	96	93
Занятый вико-овсом на сено	76	79	76
Яровая пшеница			
Озимая рожь по черному пару	87	90	87
Озимая рожь по сидеральному пару	91	92	89
Озимая рожь по гороху	91	92	90
Кукуруза на силос	92	94	91
Пласт люцерны	85	91	87
Оборот пласта	83	86	84
Бессменные посеvy пшеницы	87	89	83
Ячмень			
Кукуруза на силос	88	91	86
Яровая пшеница	84	85	82

Существенное влияние на качество семян озимой пшеницы оказал сидеральный пар. В среднем за годы исследований семена, полученные по этому предшественнику, превышали по всхожести и силе роста черный пар на 2-3%, а занятый вико-овсом – 17%.

Характерно, что не лучшими предшественниками для получения качественных семян яровой пшеницы были озимая рожь по черному пару и

пласт люцерны. Низкого качества семена получены при бессменных посевах пшеницы – всхожесть 89%, сила роста – 83%

Ухудшение качественных показателей семян по этим предшественникам в сравнении с лучшими, объясняется разными причинами. На посевах яровой пшеницы после озимой ржи по чистому пару и пласту люцерны это можно объяснить повышенным развитием вегетативной массы и усилением на этой основе разнокачественности семян, а на бессменных посевах – общим ухудшением условий развития, возрастанием болезней (корневых гнилей и др.).

Для семенных посевов ячменя кукуруза на силос оказалась лучшим предшественником по сравнению с яровой пшеницей. При этом всхожесть семян в первом варианте была выше на 6%, а сила роста – на 4%.

3. Влияние обработки почвы

Система обработки почвы должна быть приспособлена не только к почвенным разностям и к определенным культурам, а на семенных посевах даже к их сортам. Хорошая обработка, улучшая физические свойства почвы, обеспечивает высокую эффективность использования высококачественных семян лучших сортов, применения удобрений, ядохимикатов и других агротехнических приемов.

Значение обработки сильно возрастает на почвах засоренных, зараженных болезнями и вредителями, а также на уплотненных и почвах тяжелого механического состава. На семенных посевах необходимо особенно тщательно уничтожать сорняки, прежде всего, трудноотделимые (овсюг, гречиха татарская, редька дикая и др.) и особенно карантинные (повилика, амброзия, горчак розовый и др.). Засоряя семена, они снижают класс семян, а карантинные сорняки относят их в разряд некондиционных, непригодных для посева. Кроме того, сорняки снижают полевую всхожесть семян культурных растений.

Способы обработки также влияют на запасы влаги, особенно в пахотном слое почвы. Наиболее важную роль почвенная влага играет в период формирования основных элементов продуктивности растений.

3.1. Основная обработка почвы

Замена вспашки поверхностными обработками оказывается целесообразной при основной обработке почвы на рыхлых, увлажненных и чистых почвах. Это относится, прежде всего, к обработке чистых от сорняков почв под яровые зерновые после пропашных культур или под яровые по обороту пласта трав.

Многие исследователи считают, что создание глубокого пахотного слоя способствует улучшению физико-химических свойств почвы, повышению эффективности высоких доз удобрений, снижению засоренности посевов, в результате чего создаются более благоприятные условия для развития растений и значительно повышается урожайность.

У культур, хорошо отзывающихся на углубление пахотного слоя и глубокую обработку почвы (кукуруза, озимая пшеница, клевер, люцерна и др.), не только повышается урожай, но и улучшаются посевные качества семян.

Озимая рожь слабо отзывается на глубокую обработку почвы, так как она имеет более поверхностную корневую систему и плохо использует подпахотные слои почвы для формирования урожая. У озимой пшеницы при углублении пахотного слоя и внесении при этом больших доз органических и минеральных удобрений посевные качества семян заметно повышаются.

3.2. Предпосевная подготовка почвы

После проведения предпосевной обработки почвы для лучшего прорастания семян и в первый наиболее важный период вегетации растений необходимо обеспечить благоприятные условия прежде всего в верхнем слое почвы. Вот почему на семенных посевах исключительно большое значение имеют выравнивание поверхности поля и уплотнение почвы. Это позволяет проводить высококачественно сев, уход за посевом и уборку.

Перепахка зяби или же предпосевные культивации без дополнительных операций по предпосевной обработке почвы создают повышенную глыбистость пашни. Так, отношение площади, занятой глыбами, в процентах к учетной после перепахки составляло в опытах Н. Н. Третьякова 33,3%, после обработки луцильником – 18,3, а после обработки шлейф-планировщиком – всего 9,5%.

Повышенная рыхлость и глыбистость почвы приводят к очень большой неравномерности посева семян по глубине. Большая неравномерность в распределении семян в почве по глубине посева создает существенные различия в условиях их прорастания и сильно снижает полевую всхожесть семян. При использовании навесных сеялок неравномерность глубины посева семян усиливается.

Важный прием подготовки почвы, улучшающий качество предпосевных работ и сам посев – выравнивание и уплотнение почвы. На необходимость прикатывания указывали еще В. Н. Татищев (1742), В. Энгельгардт (1831), И. А. Стебут и другие ученые.

Растения страдают как от избыточной рыхлости, так и от избыточной плотности почвы. Так, по данным американских исследователей, при твердости почвы $28,1 \text{ кг/см}^2$ рост корней был незначительным, а при $17,8 \text{ кг/см}^2$ - удовлетворительным.

В вегетационных опытах Н. Н. Третьякова наилучшее прорастание семян кукурузы отмечалось при плотности почвы $1,2 \text{ г/см}^3$ и влажности 18 и 24%. На рыхлой почве ($1,0 \text{ г/см}^3$) при влажности 16% на восьмые сутки всходов появилось на 16% меньше, а при влажности 24% – на 10% меньше, чем при оптимальной плотности.

В опытах Литовского научно-исследовательского института сельского хозяйства за 1965 г. уплотнение почвы с $1,2$ до $1,4 \text{ г/см}^3$ при влажности 15%

привело к снижению полевой всхожести семян с 98,7 до 74,7%, а при влажности почвы 25% это снижение составило всего 4%. Таким образом, с увеличением влажности почвы отрицательное влияние повышенной плотности снижается.

Выравнивание и прикатывание почвы обеспечивают раннее и более дружное появление всходов, более быстрые темпы роста и развития растений и повышают урожай. Эти приемы предпосевной подготовки почвы должны применяться на семенных посевах всех сельскохозяйственных культур.

4. Влияние удобрений

Удобрения оказывают значительное влияние на качество семян. Изменчивость химического состава семян зависит от норм, вида удобрений и их соотношения. В. Н. Ремесло, Куперман Ф. М., Животков Л. А. и др. (1982) показали, что при внесении $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{90}K_{90}$ под озимую пшеницу содержание протеина в зерне было больше, чем в зерне контроля при выращивании по черному пару, на 1,1-1,32%, после кукурузы на зеленый корм – на 0,41-1,74 и после гороха на зерно – на 1,08-1,98%.

По данным И. М. Коданева (1970), разные элементы питания растений неодинаково влияют на содержание белка в зерне яровой пшеницы. Азот в норме N_{60} , внесенный в качестве основного удобрения, вызывал увеличение содержания белка на 1,9%, а фосфор и калий, внесенные порознь в той же норме, снижали содержание белка на 0,3%, а при совместном действии – на 0,2%.

Сочетание фосфора с азотом и калия с азотом повышало содержание белка соответственно на 1,4 и 0,9%. Внесение полного минерального удобрения приводило к росту количества белка в зерне на 1%. Следовательно, наиболее благоприятное воздействие на накопление белка оказывало сочетание азотных и фосфорных удобрений. На такую же закономерность указывает П. Е. Суднов (1978), в исследованиях которого внесение $N_{30}P_{30}$ способствовало увеличению содержания белка в зерне пшеницы на 4,1%.

Наряду с влиянием на химический состав удобрения значительное воздействие оказывают также и на биологические свойства семян. Согласно А. С. Иваненко (1979), при внесении удобрений увеличивались масса 1000 семян, их выравненность, а также сила роста, число первичных корешков, полевая всхожесть и выживаемость растений к моменту уборки.

Роль азотного питания растений в синтезе белковых веществ в первую очередь связана с метаболической активностью листьев и корней. Участие системы флоэмного транспорта в данном процессе весьма ограничено и сводится к отведению неиспользованных в метаболизме листа азотистых соединений к их реутилизации (Команина М. С, Омнина Л. Н., Салина А. А. и др., 1981). Отмечено, что оптимальные нормы азота снижают неблагоприятное действие хлора на биосинтез белка. Это приводит к увеличению количества незаменимых аминокислот в белке, к повышению его

биологической ценности (Иванов М. П.; Куликов П. П.; Машный Я. К. и др. 1979). Количество азота в питании растений должно быть строго нормированным. При его избытке не только нарушается нормальное соотношение развития вегетативных и генеративных органов растений, но и снижается коэффициент его использования в синтезе белков и поступление в растение, особенно в зерно (Воллейд Л. П., 1981).

С ростом норм азота хотя и повышается содержание белка в зерне, но при этом снижается его биологическая ценность. Так, с увеличением норм азотных удобрений в белке зерна пшеницы, ячменя и ржи уменьшается содержание лизина и метионина (Tucholka Z., Wojtowska R. 1981).

Все отмеченные изменения в связи с избытком азота являются основной причиной ухудшения качества семян. И. Г. Строна (1980) показал, что при больших нормах азотных удобрений снижается всхожесть семян, подавляется развитие корневой системы. Особенно вредны при этом формы неорганического азота, нитратный и аммиачный.

Для получения высококачественных семян необходимо полностью обеспечить растения фосфором. Соединения фосфорных веществ с углеводами (углеводофосфаты) используются для дыхания, синтеза белков и других соединений при прорастании семян и становлении проростка. Фосфор оказывает регулирующее действие на все процессы жизнедеятельности семян, на поступление моментов питания, усиливает устойчивость растений к болезням, к условиям перезимовки, способствует развитию мощной корневой системы, ускоряет созревание и увеличивает долговечность семян.

Положительное действие фосфорных удобрений в норме 80 кг/га P_2O_5 на выход семян и улучшение их качества у яровой пшеницы было установлено также А. Г. Крючковым, Р. Х. Абдрашитовым и И. Н. Бесадиевым (1980).

Калий играет важную роль в синтезе и обновлении белка в растениях. Калий способствует образованию и отложению в запас в семенах крахмала и является в этом отношении антагонистом азота, так как чем больше в семенах углеводов, тем меньше белков. При его недостатке резко снижается образование новых белков. Внесение калийной соли повышает содержание незаменимых аминокислот в зерне.

Таким образом, фосфорные и калийные удобрения способствуют усвоению азота и накоплению его в органической массе растений. Внесение полного минерального удобрения, сбалансированного по отдельным элементам, увеличивает число полезных бактерий, грибов и актиномицетов в почве (Durman P., Prsa M., Redzepovic S., 1978).

Снижение посевных качеств семян происходит в результате одностороннего использования на семенных посевах азотных удобрений, повышенной концентрации питательных веществ в период первоначального развития растений и некоторого недостатка их в период максимального роста и максимальной потребности растений в основных элементах питания. Иногда сказывается и недостаток микроудобрений. Поэтому часто отмечается, что с увеличением доз минеральных удобрений растет

урожайность, а качества зерна (в том числе и посевные) ухудшаются. Все эти причины хорошо устраняются при совместном использовании на семенных посевах органических и минеральных удобрений.

Таким образом, удобрения являются мощным фактором повышения урожайности и улучшения качества семян зерновых культур. Однако эффективность их использования может быть высокой лишь тогда, когда при их применении будут соблюдаться важнейшие агротехнические требования: севооборот, хорошая обработка почвы, правильный выбор удобрений, их сроков и способов внесения. Основой системы удобрения должно являться создание питательного режима растений, сбалансированного по всем элементам.

5. Влияние микроэлементов

Во многих случаях неполноценность семян обуславливается отсутствием какого-либо из микроэлементов в почве. Наиболее изучен в этом отношении бор. В опытах О. К. Кедрова-Зихмана, А. Н. Кожевникова (1952) и др. применение бора повышало крупность семян.

Клевер и люцерна при обработке растений или семян перед посевом молибденом, по данным Е. Я. Суманова и М. С. Высоцкой (1970), имели более высокую массу 1000 семян, энергию прорастания, лабораторную всхожесть и силу роста, у них на 10-12% было меньше твердых семян. Микроэлементы (Mg, Mo, Cu, Zn) повышают биологическую полноценность семян и устойчивость растений к ряду болезней.

Под влиянием этих микроэлементов на фоне NPK значительно увеличивается масса семян, содержание белка, клейковины, стекловидность. Лучшим способом их применения считается предпосевное обогащение семян. Некорневые подкормки микроэлементами менее эффективны, и их действие неустойчиво по годам (Абазьян С. П., 1980). Под влиянием обработки семян сернокислым цинком (30г/10л воды) энергия прорастания их повышалась на 7%, лабораторная всхожесть – на 7,2%, масса 1000 семян – на 2,7г, а пораженность пыльной головней снижалась.

6. Влияние нормы высева

Для получения высокого урожая полноценных семян еще недостаточно создания благоприятных почвенных условий при помощи удобрений, обработки почвы и т. п. Необходимо, чтобы растения с максимальным эффектом использовали эти условия в процессе своего развития для формирования основных элементов структуры урожая и качества семян, и, прежде всего, густоты стояния растений, которая зависит от правильной нормы посева, способа и срока посева.

Площадь питания растений оказывает значительное влияние на биологические качества семян (на крупность, выравненность семян и их посевные и урожайные качества.), о чем свидетельствуют результаты опытов

многих ученых. А. Ф. Шулындин, В. Т. Манзюк и Е. М. Полтарев (1964) отмечают благоприятное действие уменьшения норм высева на качество семян. Однако В. Д. Рождественский (1967), С. М. Белецкий, Л. Т. Коваль (1970) и большинство других авторов указывают на преимущество более загущенных посевов при выращивании семенного материала.

При увеличении площади питания семенная продуктивность отдельных растений увеличивается за счет повышения кустистости до определенного предела. Формирование оптимальной густоты стояния зерновых важно также с точки зрения защиты растений от болезней. Установлено (Vollmer, 1979), что при большой плотности посева усиливается поражение озимых мучнистой росой и корневыми гнилями. Это приводит к снижению озерненности колоса и массы 1000 семян.

В опытах В.Ф. Иванникова и Ю.Д. Царевского при повышении норм высева с 3,0 до 5,5 млн. зерен на гектар энергия прорастания возросла в среднем на 14%. Сходные данные получены и при широкорядном посеве сорта Саратовская 29, где разница между крайними показателями составила по энергии прорастания 20,5%, по всхожести – 2,5%.

В работах ряда авторов обращается внимание на необходимость выращивания семян в разреженных посевах, что способствует получению более полноценного по качеству семенного материала.

Аналогичные данные получены А.Н. Калимуллином по испытанию на опытном поле Самарского НИИСХ яровой мягкой и твердой пшеницы, ячменя с нормами высева в пределах 2-7 млн. всхожих зерен на 1 га. По этим культурам посевные качества семян, особенно энергия прорастания и сила роста в вариантах с низкими нормами высева (2 млн. зерен) и высокими нормами высева (7 млн. зерен) были ниже, чем в вариантах 4-6 млн. зерен (табл. 5).

Таблица 5. Влияние норм высева семян на посевные качества (среднее за 1992 - 1995 гг.)

Норма высева семян, млн. шт/га	Посевные качества семян по культурам и сортам, %					
	Яровая мягкая пш. Тулайковская I		Яровая твердая пш. Безенчукская 182		Ячмень Донецким 8	
	энергия про-я	всхожесть	энергия прор-я	всхожесть	энергия про-я	всхожесть
2*	86	88	85	85	83	85
3	89	92	80	80	87	89
4	90	91	85	86	86	89
5	85	91	82	82	86	92
6	86	91	80	85	83	91
7*	83	88	88	88	86	85

* По нормам 2 и 7 млн. шт./га данные за 1993-1995 гг.

По яровой мягкой пшенице лучшие по качеству семена получены при высева 4-6 млн. всхожих зерен на 1 га: всхожесть – 91-92%, сила роста – 87%. Максимальная энергия прорастания отмечена при нормах высева 3 и 4 млн. всхожих зерен, увеличение нормы высева вызывало снижение энергии прорастания. В большинстве случаев существенных различий по массе ростков в зависимости от густоты посева не наблюдалось.

Менее устойчивы показатели качества семян в вариантах с нормами высева по твердой пшенице. В то же время здесь масса проростков по крайним вариантам 2 и 7 млн. зерен были на 7,0-12,6% ниже, чем в вариантах 3-6 млн. зерен на 1 га.

Положительное влияние на качество семян ячменя прослеживается при увеличении норм высева с 2 до 6 млн. зерен. В вариантах 5 и 6 млн. зерен лучшими были показатели по всхожести – 91-92%, силе роста – 90%. что выше варианта 2 млн. зерен на 6-10%.

Обобщая исследования по влиянию норм высева на качество семян можно сделать вывод о некотором улучшении качества семян яровой пшеницы по мере увеличения густоты посева и отсутствии четкой зависимости между изученными нормами высева и качеством семян.

7. Влияние способа посева

Общеизвестно, что при одной и той же площади питания отдельных растений, но при разной ее форме создаются неодинаковые условия освещения, обеспечения питательными веществами и влагой.

Способы посева не только способствуют повышению урожая, но и улучшают качество семян. При обычном рядковом и особенно широкорядном способах посева наблюдается избыточное загущение семян в рядке, что обуславливает плохое использование влаги и элементов питания междурядий. При этих способах посева каждое растение получает площадь питания в форме сильно вытянутого прямоугольника. При перекрестном и узкорядном посевах растения в рядках размещаются реже и площадь питания каждого из них имеет конфигурацию, приближенную к квадрату. При более равномерном размещении растений по площади создаются лучшие условия для роста и развития растений и формирования урожая с хорошим качеством семян (Сытникова З.И., 1979).

Исследования, проведенные в восточной зоне Краснодарского края, показали, что оптимальным из испытываемых способов посева является узкорядный с шириной междурядий 7,5 см при норме высева 5 млн. семян на 1 га. Разбросной посев, осуществляемый сеялкой-культиватором, не имеет преимуществ перед рядковым.

Г.Ф. Никитенко и В.П. Горьков (1976) установили, что неравномерность размещения семян в почве происходит не только при разных способах посева, но и в пределах отдельных рядков при одном способе. Так, при посеве сеялкой «Саксония» обычным рядковым способом площадь питания одного растения изменялась от 6 до 150 см², при средней для всего посева 25 см².

При этом площадь питания, близкую к средней, имели всего лишь 17,2% растений. Исследователи считают, что гибель растений происходит в основном из-за неравномерного размещения семян на тех участках рядка, где густота стояния растений много выше средней.

Преимущества точного посева отмечают Roubuck I. и Trenergy I. (1978). Равномерное распределение семян по площади способствует более высокой полевой всхожести и дружности всходов, а также развитию максимального числа продуктивных стеблей на 1 м². А. Куйдан (1980) установил, что при перекрестном и узкорядном способах посева оптимальной нормой является 7 млн/га всхожих семян. При рядковом же способе посева при нормах 5, 6 и 7 млн/га существенного изменения урожайности озимой пшеницы не наблюдалось.

В опытах с гречихой посевные качества семян при посеве разными способами были следующими (табл. 6).

Таблица 6. Качество семян гречихи при разных способах посева

Способ посева	Норма посева, кг/га	Масса 1000 семян, г	Выбранность, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Сила роста	
						Кол-во ростков, %	Масса 1000 ростков, г
Узкорядный	100	22,6	94	90	96	88	14,1
Перекрестный	100	23,2	96	92	97	88	16,7
Рядовой	100	20,1	92	90	95	85	14,0
Широкорядный	60	19,5	85	86	95	82	10,2

Самые лучшие семена получают при перекрестном посеве. Повышается качество семян и при узкорядном способе.

Семена в этих случаях получают более крупными и выравненными, высоких посевных кондиций, обладают повышенной силой роста.

Исследования в ТСХА показали, что посевные и урожайные качества овса оказались лучшими при рядовом, чем при ширококорядном способе посева.

Таким образом, агротехника на семенных посевах полевых культур должна основываться на получении семян при загущенном и равномерном размещении растений на площади посева.

8. Влияние сроков посева

Семена, формирование и созревание которых проходило при различных условиях освещенности, температуры и влажности, различаются по своим посевным и урожайным качествам.

Сроки посева передвигают наступление фаз развития и различные метеорологические условия, что отражается на биохимических процессах формирующихся соцветий и семян. Оптимальные сроки посева имеют боль-

шое значение не только для получения высокого урожая, но и для получения семян высокого качества.

Как показали исследования в Свердловском институте народного хозяйства, задержка с посевом на семенных посевах приводит не только к снижению урожая в год выращивания семян, но и в последующие годы из-за ухудшения при этом качества семян (табл. 7).

Таблица 7. Качество семян в зависимости от сроков посева яровой пшеницы (Л. А. Азин, 1961-1964)

Срок посева	Всхожесть, %		Сила роста (масса 100 ростков, г)	Урожайность, ц/га
	Лабораторная	полевая		
4 – 7 мая	96,8	83,9	9,53	34,6
24-27 мая	82,5	63,3	7,55	32,7

В исследованиях на Барнаульском ГСУ различные сорта яровой пшеницы также по-разному реагировали на сроки посева. Закономерность здесь такова, что чем теплолюбивее сорт (Лютесценс 758), тем худшего качества семена он дает при ранних посевах, и, наоборот, у сортов, менее требовательных в первые фазы к теплу (Мильтурум 553), сохранение высоких качеств семян вероятнее всего при посеве в более ранние сроки.

По данным Всесоюзного НИИ зерна, на севере Казахстана лучшие качества имели семена яровой пшеницы при средних сроках посева. У них была энергия прорастания на 7%, всхожесть на 8% и урожайность на 1 ц выше, чем у семян раннего срока.

Выбирая оптимальные сроки посева, необходимо учитывать особенности каждого сорта, характеристику весеннего периода и условия прохождения последующих фаз, особенно таких, как фаза созревания зерна.

Проведение посева в наиболее оптимальные агрономические сроки должно быть обязательным требованием агротехники на семенных посевах.

9. Уход за посевами

Уход за семенными посевами, кроме общих приемов (применение гербицидов, ядохимикатов, боронования, прикатывания, подкормки и др.), позволяющих повысить сопротивляемость растений неблагоприятным условиям произрастания и обеспечить получение высокого урожая, должен предусматривать и проведение специальных мероприятий. К ним относятся видовая и сортовая прополка, дополнительное опыление и т. п.

Прополки проводятся тогда, когда проявляются отличительные морфологические признаки примесей.

Иногда в уход за семенниками клевера включают подкашивание верхушек стеблей, передвигая таким образом цветение и созревание его на 5-7 дней. При этом можно создать лучшие условия для цветения и снизить поражение головок клевера семяедом.

На семенных посевах хлопчатника для предупреждения опадения бутонов и завязей применяется чеканка – удаление верхушек главного стебля и ростовых ветвей. В первую очередь (15-25 июля) чеканят хлопчатник на участках с мощно развитыми растениями при образовании на них 17-18 плодовых ветвей. При слабом развитии растений ее проводят, когда образуется 12-14 плодовых ветвей (не позднее 10 августа). Применяют и глубокую осеннюю чеканку (конец августа - начало сентября), когда удаляют все верхушки стеблей и ветвей до тех мест, где на них имеются цветки. Для этого используют чеканочные машины. Перфективным способом приостановки роста побегов является также применение соответствующих химических препаратов.

10. Влияние орошения

Поливной режим сельскохозяйственных растений оказывает существенное влияние на посевные и урожайные качества семян. Исследования, выполненные на Центральной селекционной станции Всесоюзного НИИ хлопководства, показали, что выращивание растений хлопчатника без полива привело к резкому снижению урожайных качеств семян (табл. 8).

Таблица 8. Влияние поливов на посевные и урожайные качества семян хлопчатника

Схема полива	Энергия прорастания, %		Масса 1000 семян, г	В потомстве при равных условиях выращивания			
	Осенью после уборки	Весной перед посевом		Полевая всхожесть, %	Число дней от посева до всходов	Изреженность растений, %	Урожайность хлопка-сырца, ц с 1 га
0-0-0	96	96	101	38	21	27,2	29,5
1-2-1	92	96	124	58	17	16,3	37,5
1-4-1	91	96	133	63	15	14,4	40,1
3-6-1	76	89	135	57	19	19,1	35,9

Семена хлопчатника, полученные без полива, имели пониженную плотность и массу 1000 семян, а также низкую полевую всхожесть. Растения, выращенные из таких семян, отличались ослабленным ростом и высокой

изреженностью за период вегетации. Все это и привело к снижению урожайности хлопка-сырца при посеве этими семенами на 10,6 ц/га (на 25%) по сравнению с семенами, полученными при оптимальном режиме орошения.

Выращивание хлопчатника при оптимальном режиме орошения (1-4-1) значительно повышало посевные и урожайные качества семян. В условиях обильного орошения (схема полива 3-6-1) формируются самые крупные семена, но с более длительным периодом послеуборочного дозревания. Энергия прорастания и всхожесть таких семян становятся ниже, чем при оптимальном режиме орошения, а урожайность их уменьшилась на 4,2 ц с 1 га (на 10%). А когда число поливов увеличивалось в период созревания коробочек хлопчатника (схема полива 2-4-3), то посевные и урожайные качества семян снижались еще сильнее.

Особенно сильно чрезмерное орошение снижает посевные и урожайные качества семян при использовании высоких доз азотных удобрений. Так, в опытах Центральной селекционной станции СоюзНИХИ наиболее высокой полевой всхожестью в потомстве обладали семена хлопчатника, выращенными при схеме полива 1-4-1 и норме удобрений $N_{100}P_{75}$. В опытах НИИ сельского хозяйства Юго-Востока (1968-1974), проведенных с озимой пшеницей Мироновская 808, орошение не снижало всхожесть семян, а масса 1000 семян повышало на 1,9-3,0г.

Кроме того, орошение значительно повышает коэффициент размножения семян, что особенно важно для быстрого внедрения в производство вновь районированных сортов.

11. Влияние сроков и способов уборки

Наряду с условиями развития растений на величину урожая и качество семян большое влияние оказывают сроки и способы уборки. В настоящее время для зерновых культур используют раздельную и прямую уборку. Оба эти способа основываются на биологических закономерностях формирования семян и свойстве растений обеспечивать семена пластическими веществами посредством оттока последних из вегетативных органов в период завершения вегетации и после скашивания.

Исследованиями Б.А. Овсянникова (1947), Н.М. Лукьяненко (1960), А.И. Калюжного (1964), М.И. Ефимова (1966), Г.В. Коренева (1967, 1971), Н.М. Макрушина (1972) и других установлено, что урожайность пшеницы и других колосовых культур бывает самой высокой при раздельной уборке в конце восковой спелости и при своевременном прямом комбайнировании в фазе твердой спелости. Как более ранняя уборка, так и перестой на корню приводили к снижению урожайности. Так, в исследованиях, проведенных с озимой пшеницей сорта Мироновская 808, в среднем за 2 года урожайность составила, ц/га: при раздельной уборке в тестообразном состоянии – 32,7, в начале восковой спелости – 36,4, в конце восковой спелости – 41,8, в твердой спелости – 41,2 и при перестое на корню в течение 10 дней – 39,3.

В производственных опытах получены аналогичные результаты. Так, при уборке в начале восковой спелости урожайность сорта Мироновская 808 была равна 32,9, в конце восковой – 36,3, при полной спелости – 34,4, при перестое на корню 10 дней – 32,8 и при перестое 20 дней – 28,3 ц/га. При уборке сорта Аврора в указанные фазы урожайность соответственно составила: 32,9, 35,4, 36, 34,5 и 32,4 ц/га. Скашивание в валки озимой пшеницы сорта Аврора было проведено 15 июля, обмолот валков в первый срок провели через 5 дней, а во второй – через 19 дней после скашивания. Урожайность при этом составила 38,7 и 34,2 ц/га. Потери были обусловлены «стеканием» зерна, значительным его осыпанием, а также прорастанием семян в валках, что вызвано значительным количеством осадков.

Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян в опытах при всех сроках уборки были довольно высокими и, начиная с молочного состояния вплоть до полной спелости, практически не изменялись. Аналогичную закономерность по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян озимой пшеницы отмечал также В. Н. Ремесло (1972). Однако полевая всхожесть семян в его опытах была более высокая при уборке в восковой и тестообразной спелости. Поэтому он делает вывод, что семена, убранные в восковой спелости, являются лучшим посевным материалом.

Если всхожесть семян при разных сроках уборки изменялась слабо, то в развитии проростков и первичных корешков наблюдались значительные различия. Самыми высокими эти показатели оказались у семян, убранных в восковой спелости. Достаточно высокими они были также при уборке семян в полной спелости. Уборка же семян в тестообразном состоянии и в более ранние фазы приводила к ухудшению их биологических свойств.

При поздней уборке семена сильно поражаются грибными болезнями и особенно «черным зародышем», а также повреждаются вредителями. Наблюдения, проведенные в условиях Донбасса, показали, что интенсивное повреждение зерна клопом - черепашкой начинается после восковой спелости и особенно в полную спелость. Так, при уборке семян озимой пшеницы сорта Мироновская 808 в тестообразном состоянии поражение этим вредителем отсутствовало, в восковой спелости составляло 5,5, а в полной спелости – 8,6% (Макрушин Н. М., 1979).

Семена, убранные в разные сроки, обладая неодинаковым количеством запасных веществ в эндосперме, величиной зародыша и посевными свойствами, при посеве в полевых условиях также характеризовались значительными различиями урожайных свойств.

Г.В. Корнев (1980) считает, что уборка семенных посевов, начиная от восковой спелости, обеспечивает получение семян с высокими урожайными свойствами. Лучшее состояние зерна для обмолота бывает при его влажности 16-18%. Аналогичные данные по овсу и ячменю приводят Ц. Ольсен и П. Хансен (Olsen C, Hansen P., 1980). Ц. Зогн (Sogn Z., 1979) считает, что из всех зерновых ячмень, особенно двурядный, наименее требователен к выбору срока уборки без ущерба для качества зерна. У шестирядных форм при

неблагоприятной погоде могут быть большие потери урожая. Овес же из-за его недружного созревания, наоборот, наиболее чувствителен к срокам уборки. Установлено (Ермакова Л. М., 1980), что самый высокий урожай тритикале можно получить в фазе полной спелости. Зерно, убранное в это время, обладает также высокими технологическими свойствами.

Следовательно, на основании многолетних исследований и обобщения литературных данных можно сделать вывод, что самый высокий урожай с хорошими посевными и урожайными свойствами семян озимой пшеницы можно получить при скашивании хлебной массы в период от середины до конца восковой спелости при влажности зерна 35-23%, с подборкой валков после подсыхания его до 16-18%, когда механическое травмирование семян бывает минимальным.

Хорошие результаты дает своевременное прямое комбайнирование. Длительное оставление в валках или перестой на корню приводит к значительным потерям зерна за счет стекания, осыпания и прорастания, а также к сильному поражению семян грибными болезнями, повреждению вредителями, экологическому травмированию и ухудшению их посевных и урожайных свойств.

12. Влияние послеуборочной доработки семян

В бункер комбайна вместе с зерном поступают и примеси – кусочки соломы, колосьев, семенных головок, семена сорняков, комочки почвы и мелкие камни. Влажность зерна, как правило, выше кондиционной, а одна из причин снижения всхожести семян и времени их хранения – высокая влажность (табл. 9). При низком содержании влаги в семенах она прочно связывается с белками, а при возрастании влажности появляется т.н. свободная влага. Уровень влажности, при котором она появляется – критическая влажность семян. Для зерновых она равна 14-15%, зернобобовых – 15-16%, подсолнечника – 6-8%.

Повышенная влажность активизирует развитие болезней и повышает интенсивность дыхания, что приводит к перерасходу питательных веществ, а в конечном счете – к низкой густоте стояния в поле.

Поэтому зерно от комбайнов отвозят на стационарные агрегаты и комплексы, в которых оно подвергается очистке, сушке, сортированию и калиброванию.

Таблица 9. Влияние влажности семян яровой пшеницы на энергию прорастания и всхожесть

Влажность, %	15	15,1-16	16,1-17	17,1-18	18,1-19	19,1-20	>20
Энергия прорастания, %	88	82	76	66	58	47	35
Всхожесть, %	97	93	91	86	83	76	75

Очистка – это разделение (сепарация) зерновой смеси на отдельные фракции, различающиеся по каким-либо физико-механическим свойствам (размеру, плотности и др.). Очистка может быть предварительная, первичная и вторичная.

Предварительную очистку используют для свежесобранного зерна влажностью до 35%. При этом в очищенном зерне снижается содержание наиболее крупных и мелких примесей (с 15-20 до 3%), удаляется часть избыточной влаги, увеличивается его сыпучесть, облегчаются последующие процессы (особенно сушка), повышается устойчивость зерна к самосогреванию при временном хранении в насыпи.

Первичной очистке подвергают свежесобранное зерно влажностью не более 22% или предварительно обработанное и высушенное зерно влажностью не более 18%. При этом из зерна выделяются крупные, легкие и мелкие примеси, дробленое и щуплое зерно; содержание примесей в зерне снижается с 8-10 до 1-3%. Исходный зерновой ворох разделяется на три фракции: очищенное зерно, фуражные отходы и примеси.

Вторичная очистка способствует выделению из зерна близких к нему по размерам примесей, трудноотделимых семян сорняков. В результате исходный зерновой ворох разделяется на семенную фракцию, зерно второго сорта, легкие, мелкие и крупные примеси.

Продовольственное и фуражное зерно подвергают в основном предварительной и первичной очистке, а семенное – еще и вторичной.

Сушка – это процесс снижения влажности зерна от исходной до кондиционной (14-17%), благодаря чему зерно может длительно храниться. Наряду с предотвращением порчи зерна, сушка облегчает выделение примесей при очистке, выравнивает механические свойства зерновой массы, облегчает транспортирование зерна по самотечным трубам.

Сортирование зерна – это разделение очищенного от примесей зерна на фракции, различающиеся хлебопекарными (для продовольственного) или посевными (для семенного) качествами.

Калибрование – это разделение очищенных семян на фракции по их размерам. Калиброванием семена подготавливают к высеву сеялками точного высева или к переработке зерна в муку и крупу.

Агротехнические требования. При предварительной очистке потери зерна в отходах должны быть не более 0,05%, дробление – 0,1%, а полнота выделения сорной примеси – не ниже 50%. При первичной очистке потери полноценного зерна должны быть не более 1,5% в фуражных отходах и 0,05% в примесях, дробление – не более 1%, полнота выделения сорных примесей – не ниже 60%. При вторичной очистке потери семян основной культуры в отходах должны быть не более 7%, дробление – не более 0,8%. Вторичная очистка должна обеспечить подготовку семян II и I классов посевного стандарта, при которых чистота семян составляет соответственно 98 и 99%, а всхожесть – 90 и 95%.

13. Влияние хранения

Хранение семян — завершающая операция в сложном технологическом процессе их производства. Его цель - обеспечить сохранность высокой всхожести семян в соответствии с требованиями целевых стандартов, высокой силы роста и энергии прорастания, чтобы при последующем посеве они были способны дружно прорасти в полевых условиях и формировать высокий урожай в соответствии с потенциалом данного сорта.

Хранение семян включает несколько этапов. Начинается оно уже в бункере комбайна и продолжается на транспортных средствах и на току до послеуборочной обработки. Это очень ответственный период в связи с высокой влажностью семян. Именно здесь обычно происходит наибольшее снижение их всхожести. Необходимо максимально сократить этот период, ускорить послеуборочную обработку, особенно сушку семян, выполняя ее поточным методом.

После первичной послеуборочной обработки семян применяют временную консервацию их путем активного вентилирования наружным или искусственно охлажденным воздухом. При снижении температуры зерна в процессе вентилирования с 20 до 15°C продолжительность консервации семян увеличивается почти в 1,5 раза, до 10°C — в 2 раза и более.

Такая обработка крайне необходима в хозяйствах увлажненной зоны. Однако первичная обработка не обеспечивает длительного хранения семян. За ней следует подготовка семян к стационарному хранению. Основные требования ее следующие:

немедленная послеуборочная очистка семян от различных примесей;

немедленная сушка семян повышенной влажности до сухого состояния вслед за очисткой их в потоке;

вторичная очистка и сортирование сухих семян, обладающих достаточной стойкостью к длительному хранению.

При длительном, или стационарном, хранении семена, прошедшие послеуборочную обработку, находятся в сухом и охлажденном состоянии, что обеспечивает их сохранность в течение установленных сроков.

Основной фактор снижения всхожести семян при хранении — развитие плесневых грибов. Для защиты от поражения ими и предупреждения снижения всхожести семян массу тщательно просушивают. Влажность сухих семян пшеницы, ржи, ячменя, при которой они не поражаются плесневыми грибами, составляет 14%.

14. Влияние травмирования

Многочисленные исследования показали, что одна из главных причин ухудшения посевных качеств семян – травмирование семенного материала при уборке и послеуборочной обработке. Практикой установлено, что при уборке семенного зерна комбайнами с приработанными рабочими органами (после уборки товарного зерна) значительно уменьшается травмирование семян. Полевая всхожесть семян и выживаемость растений прямо связаны с

технологией послеуборочной обработки семян. Чем больше семена подвергаются механическому воздействию, тем больше их травмируют и тем ниже их полевая всхожесть.

В процессе уборки и последующих операциях подготовки к посеву семена подвергаются различным механическим воздействиям, вызывающих микро- и макротравмы. При нарушении покрова семени нередко происходят глубокие физиологические и биохимические изменения, влияющие на его качество. Основная доля повреждений наносится семенам в процессе уборки и продолжает нарастать на всех последующих операциях – при транспортировке, очистке, протравливании и посеве.

Значительное повреждение семян может сильно снизить их всхожесть. Поврежденные семена дают ослабленные проростки, которые часто не могут пробиться на поверхность почвы. Кроме того, проростки из таких семян часто бывают ненормальными.

Повреждаемость семян транспортирующими машинами и в частности, норией зависит от ряда причин, главные из которых скорость движения рабочих органов, кратность воздействия рабочего органа на зерно, производительность машины, способ подачи зерна в машину, материал рабочего органа.

Механические повреждения семян приводят не только к снижению полевой всхожести, но и к замедлению процессов роста растений. Неравномерное появление всходов и более медленный прирост зеленой массы у растений, полученных из травмированных семян, задерживают их развитие и, как следствие, снижают продуктивность

Особенно недопустимо травмирование зерна в случае послеуборочной обработки суперэлиты и элиты. Вследствие снижения полевой всхожести невозможны потери ценного посевного материала, на создание которого потребовался многолетний труд ученых-селекционеров. Кроме того, недобор элиты, суперэлиты – это в перспективе значительно больший недобор зерна I, II и последующих репродукций.

Применение новых технологий послеуборочной обработки зерна, более совершенной техники, предполагающей значительное повышение производительности поточных линий, снижение травмирования зерна позволит получать семенной материал высокого качества, отвечающий требованиям ГОСТа.

Опытным путем установлено, что полевая всхожесть травмированных семян сильно снижается при неблагоприятных метеорологических условиях (изменение характера биохимических процессов в таких семенах; разрушительная деятельность многочисленных почвенных микроорганизмов). По этой же причине растения, выросшие из травмированных семян, развиваются слабо, созревание их запаздывает, снижается продуктивность. Даже повышение нормы высева таких семян не устраняет последствий травмирования, влияние которого глубоко затрагивает жизненные процессы развивающегося растения.

Большое влияние на прочность зерна оказывает влажность: при влажности до 10-12% увеличиваются макроповреждения, свыше 25-30% – внутренние повреждения

Травмируемость зависит также от крупности, формы и плотности семян. Менее повреждаются средние семена, крупные более склонны к травмированию

Многочисленными исследованиями доказано, что травмирование крайне отрицательно влияет на качество семян. При этом особого внимания заслуживает объяснение, согласно которого в травмированном зерне нарушаются пути передвижения к зародышу веществ из эндосперма, координация функций отдельных органов. Повреждение семян способствует проникновению внутрь микроорганизмов.

В опытах по изучению динамики нарастания степени травмированности в процессе уборки и очистки семян в 1976 г. было выявлено, что при обмолоте валков на комбайне «Нива» травмируется 34-62% семян, в том числе зародыша 5-16%.

Очистка семенного материала увеличивает число травмированных семян в среднем за каждый пропуск через машины первичном очистки от 3 до 6%, а зародыша от 2 до 5%. При повторной очистке удельный вес травмированных семян возрастает – по озимой ржи на 15%, по ячменю – на 4% .

Изучение влияния травмирования на посевные качества семян с разной степенью повреждений эндосперма и зародыша показало, что повреждение зародыша снизило энергию прорастания семян пшеницы на 78%, ячменя – 57%, овса – 21% и всхожесть соответственно, на 70%, 54%, 3%. При этом 70-90% семян оказались загнившими или заплесневелыми .

Исследования влияния травмирования на посевные качества семян яровой пшеницы, засыпанных в хозяйствах области под урожай 1976 года, показали прямую зависимость между этими двумя показателями (табл. 10).

Таблица 10. Травмирование и всхожесть семян (данные, по хозяйствам Самарской области, 1975 г.)

Степень травмирования,%	Мягкая пшеница Саратовская 36		Твердая пшеница Харьковская 46	
	Проверено партий. шт.	Средняя всхожесть,%	Проверено партий. шт.	Средняя всхожесть,%
До 70	20	90	15	85
70 – 80	13	86	15	82
80 – 90	5	72	10	82
Свыше 90	6	70	8	68

По приведенным данным увеличение доли травмированных семян яровой мягкой пшеницы с 70 до 90% привело к снижению всхожести на 20%, а по яровой твердой пшенице – на 17%.

Приведенные данные подтверждают важность мер по снижению травмирования семян зерновых культур. Наряду с производством зерноуборочных и зерноочистительно-сушильных машин, в меньшей мере травмирующих семенное зерно при обмолоте и подготовке семян к посеву, также необходима более тщательная регулировка комбайнов по обмолоту зерна на мягком режиме, сокращение количества пропусков семян через зерноочистительные машины и т.д.

Кроме этого, перед посевом нужно протравливать семена. В этом случае протравливание применяется не только с целью борьбы с заболеваниями семян, но и для ослабления отрицательного влияния травмирования на их посевные качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как было показано выше, на посевные и урожайные качества семенного материала большое влияние оказывают экологические и агротехнические условия его выращивания.

Экологические условия, прежде всего погодные, нельзя регулировать непосредственно, имеется лишь возможность контролировать их влияние, например, посредством прогнозирования оптимальных сроков сева, ухода за посевом и уборки урожая.

Но год на год не приходится. Из этого следует, что культуры, которые можно сеять в разные сроки (просо, гречиха, вика посевная), необходимо высевать на семенных посевах в несколько сроков и использовать тот из них, при котором растения оказались в более благоприятных метеорологических условиях в период образования семян. А в годы, благоприятные для формирования и дальнейшего развития семян, лучше заготавливать страховые и переходящие фонды.

На семенных посевах агротехнические приемы имеют большее значение, чем на производственных, чем и следует пользоваться для получения высококачественного посевного материала. Основу агротехнических приемов на семенных посевах должно составлять создание высокого агрофона. А это предполагает использование современных знаний по семеноводству (для ведения интенсивной технологии земледелия) и применение современных сельскохозяйственных машин.

В курсовой работе было показано влияние отдельных элементов ведения интенсивной технологии земледелия:

- предшественников;
- обработки почвы;
- удобрений и микроэлементов;
- нормы, сроков и способа посева;
- ухода за посевами и орошения;
- сроков и способов уборки, травмирования семян сельскохозяйственными машинами.

Касаемо применения сельскохозяйственных машин, можно сказать следующее:

- желательное использование сортовой техники,
- ее тщательное регулирование (особенно уборочной и очистительной – для снижения травмирования семян).

Важным моментом является послеуборочная доработка семян. Сушка способствует повышению всхожести и энергии прорастания семян, очистка – уменьшению засоренности, сортирование и калибровка – разделению на фракции для отдельного высева (легче наладить высевающий аппарат для получения равномерных и дружных всходов) и отдельного ухода за посевами (из-за разных посевных качеств).

Правильное хранение семенного материала позволяет сохранить посевные качества семян, но данный аспект выходит за рамки тематики курсовой работы и поэтому в ней не рассматривается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин Г.П., Дзевульская Л.Л. Семенное поле. – Алма-Кайнар, 1985.
2. Вавилов П.П. Растениеводство. – М.: Агропромиздат, 1986.
3. Гриценко В.В., Калошина З.М. Семеноведение полевых культур. – М.: Колос, 1984.
4. Гужов Ю. Л., Фукс А., Валичек П. Селекция и семеноводство культивируемых растений. – М.: МИР, 2003.
5. Долгодворова Л.И. Селекция полевых культур на качество. – М.: Изд-во МСХА, 1995.
6. Калимуллин А.Н. Технология и качество семян. – Самара: Самарская НИИСХ им. Н. М. Тулайкова, 1997.
7. Мирошниченко Г.Н. Биология и семеноводство. –Москва: Колос, 1976.
8. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987.
9. Третьякова Н. Н.. Физиология и биология сельскохозяйственных растений. – М.: КОЛОС, 2000.
10. Шкарупа П. К., Ермакова Л. А. Прогрессивные технологии доработки и хранения семенного и фуражного зерна. – Киев: УкрНИИНТИ, 1985.
11. Халанский В. М; Горбачев И. В. Сельскохозяйственные машины. – Москва: КолосС, 2003.