

ВЫЯВЛЕНИЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОСЕВОМ НА РАЗНУЮ ГЛУБИНУ

Садыков Е.П.¹, Бекбанов Б.А.², Нагиметов О.³, Аллашов Г.Е.⁴, Батырбаев Е.Б.⁵,
Дилмуродов Ш.Д.⁶, Мейлиев А.Х.⁷
Email: Dilmurodov6117@scientifictext.ru

¹Садыков Есбосын Полатович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель,
кафедра растениеводства, факультет агробиологии,

Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологии, г. Нукус;

²Бекбанов Бийсенбай Арипович – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,

³Нагиметов Оракбай – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник,

Каракалпакский научно-исследовательский институт земледелия, г. Чимбай;

⁴Аллашов Генжемурат Ернарзович – доктор философии сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Научно-производственное объединение зерна и риса;

⁵Батырбаев Ерлан Бекмаханович – магистр,

кафедра растениеводства, факультет агробиологии,

Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологии,

г. Нукус;

⁶Дилмуродов Шерзод Дилмуродович - доктор философии по сельскохозяйственным наук, старший научный сотрудник;

⁷Мейлиев Акмал Хушвактович - доктор философии по сельскохозяйственным наук, старший научный сотрудник,

Лаборатория селекции и семеноводства,

Кашкадарьинский филиал

Научно-исследовательский институт зерна и зернобобовых культур,

г. Карши,

Республика Узбекистан

Аннотация: неблагоприятные условия зимовки вызывают изреженность озимых посевов в период весенне-летней вегетации, сказываются на их росте, развитии и продуктивности. У поврежденных растений отмечаются также существенные изменения в протекании физиологических процессов, что оказывает отрицательное влияние на урожай.

Как уменьшение, так и чрезмерное углубления посевов ведет к значительному снижению их устойчивости к низким температурам, что отрицательно сказывается и на последующей их выживаемости в весенне-летний период. Поэтому, при посеве семян на глубине не менее 4-6 см, повышается морозоустойчивость сортов, вследствие этого почти полностью сохраняются густота посева, а следовательно и урожай. Выделение морозоустойчивых сортов и внедрение их в производство дают ощутимый результат при производстве зерна. Продуктивность растений, поврежденных в зимний период, оказалась значительно ниже неповрежденных, вследствие снижения продуктивной кустистости и озерненности колосьев.

На основе данных были отобраны пять сортов для проведения дальнейшей оценки, из них два сорта оказались морозостойкими и отличались хорошей урожайностью и другими ценными признаками по сравнению с районированными сортами. Они переданы в Государственную Комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, под названием «Чимбай» и «Арал». Эти сорта с 2020 года внесены в Гос. реестр как перспективные сорта для Каракалпакстана и Хорезмской области.

Ключевые слова: сорт, зимостойкость, экстремальные условия, экологические факторы, пластичные формы, адаптация, континентальный климат, морозоустойчивость, продуктивность, исходный материал, экотип, оптимальный срок, Каракалпакстан, Хорезм, Аральское море.

IDENTIFICATION OF COLD TOLERANCE OF WINTER WHEAT LINES WITH DIFFERENT DEPTH SEEDS

Sadykov E.P.¹, Bekbanov B.A.², Nagimetov O.³, Allashov G.E.⁴, Batyrbaev E.B.⁵,
Dilmurodov Sh.D.⁶, Meyliev A.Kh.⁷

¹Sadykov Esbosyn Polatovich - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF CROP PRODUCTION, FACULTY OF AGROBIOLOGY,
KARAKALPAK INSTITUTE OF AGRICULTURE AND AGROTECHNOLOGY, NUKUS;

²Bekbanov Biysenbay Aripovich - Candidate of Agricultural Sciences, Researcher;

³Nagimetov Orakbay - Candidate of Agricultural Sciences, Researcher,

KARAKALPAK AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE,

CHIMBAY;

⁴Allashov Genzhemurat Ernazarovich - Doctor of Philosophy in Agricultural Sciences, Research Fellow,
RESEARCH AND PRODUCTION ASSOCIATION GRAIN AND RICE;

⁵Batyrbaev Erlan Bekmakhanovich – Masters Student,

DEPARTMENT OF CROP PRODUCTION, FACULTY OF AGROBIOLOGY,

KARAKALPAK INSTITUTE OF AGRICULTURE AND AGROTECHNOLOGY,

NUKUS;

⁶Dilmurodov Sherzod Dilmurodovich - Doctor of philosophy on agricultural Science, Senior scientific Researcher;
⁷Meyliev Akmal Khushvaktovich - Doctor of philosophy on agricultural Science, Senior scientific Researcher,
GRAIN BREEDING AND SEED PRODUCTION LABORATORY,
KASHKADARYA BRANCH
RESEARCH INSTITUTE FOR GRAIN AND LEGUMINOUS CROPS,
KARSHI,
, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: unfavorable wintering conditions cause sparseness of winter crops during the spring-summer growing season, affect their growth, development and productivity. In damaged plants, significant changes in the course of physiological processes are also noted, which has a negative effect on the yield.

Both a decrease and an excessive deepening of sowing leads to a significant decrease in their tolerance to low temperatures, which negatively affects their subsequent survival in the spring-summer period. Therefore, when sowing seeds at a depth of at least 4-6 cm, the cold tolerance of the varieties increases, as a result of which the sowing density, and therefore the yield, is almost completely preserved. The selection of cold-tolerant varieties and their introduction into production gives a tangible result in the production of grain.

The productivity of plants damaged in the winter period turned out to be significantly lower than those of undamaged ones, due to a decrease in the productive tillering and grain content of the ears.

Based on the data, five varieties were selected for further evaluation, of which two varieties proved to be cold-resistant and had good yields and other valuable traits in comparison with the released varieties. They were transferred to the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops, under the name "Chimbay" and "Aral". These varieties have been included in the State since 2020. register as promising varieties for Karakalpakstan and Khorezm region.

Keywords: variety, winter hardiness, extreme conditions, environmental factors, plastic forms, adaptation, continental climate, cold tolerance, productivity, source material, ecotype, optimal time, Karakalpakstan, Khorezm, Aral Sea.

УДК 633.111.1; 631.527.3

Наш регион относится к зонам рискованного земледелия, здесь сумма эффективных температур недостаточно. В связи с нарастанием высыхания Аральского моря, в его южных зонах за последние годы увеличивается степень засоления почвы, сухость климата и дефицит влаги. Поэтому в этих экстремальных условиях изучения и испытание селекционных материалов, создание новых доноров и сортов пшеницы является актуальным.

Поэтому, необходимо целенаправленная селекционная работа по выведению зимостойких, жароустойчивых и болезнеустойчивых сортов озимой пшеницы. Для решения этих задач и успеха селекции, необходимо использовать разнообразный исходный материал.

Частые резкие похолодания, неустойчивость температурного режима зимнего периода при незначительном снежном покрове или полном его отсутствии, осенние засухи, предшествующие перезимовке, обуславливают серьезные повреждения посевов озимой пшеницы, и даже их гибель на значительных площадях. Поэтому испытания и выделение морозостойких сортов и форм, а также разработка эффективных приемов предотвращения гибели озимой пшеницы, остается одной из актуальных задач.

Устойчивость растений к низким температурам, формируется, как правило, при севе в оптимальные сроки. Слабую мороза стойкость имеют мощно развитые, переросшие растения ранних сроков сева. Растения позднего срока, которые уходят в зиму не успевая раскуститься, со слабо развитой корневой системой и малым запасом пластических веществ, также имеют пониженную морозостойкость, хотя гибель их нередко происходит при более низких температурах, чем растений ранних сроков сева.

Целью настоящей работы было изучить последствие зимних повреждений на рост, развитие и ход основных физиологических процессов в растениях озимой пшеницы, их влияние на формирование продуктивности. с посевом на различную (2 и 5 см) глубину и выделение среди них морозоустойчивых сортов для дальнейшего внедрения их в производство, а также для использования их в селекционных программах.

В качестве исходного материала подобраны существующие сорта, формы и различные образцы озимой пшеницы.

Опыт заложен на поле в оптимальный срок для условий региона. Посев произведен вручную. Каждый сорт и образец посеян на площади 1 м² по 100 шт. зерен каждый, на глубине 2 и 5 см. После полного появления всходов, подсчитали число взошедших растений в делянке. Зимой после выпадения снега, опытные делянки очистили от снега и искусственно создали бесснежную зиму.

После весеннего отрастания подсчитывали перезимовавших растений и вычисляли процент морозостойкости сортов. За период вегетации определяли дату наступления колошений, фазы спелости, урожайность и массу 1000 шт. зерен. Математическую оценку достоверности результатов проводили при 95% уровне значимости с вычислением квадратичной ошибки среднего.

Как утверждают некоторые авторы, для различных сортов озимой пшеницы, требуются необходимые ими условия для формирования их высокой морозостойкости и продуктивности.

Повышение стабильности урожая зерна и других ценных признаков в различные годы, должно стать одной из главных задач селекционного улучшения этой культуры. Гибель озимых в этой зоне, чаще всего бывают от низких температур при недостаточном или полном отсутствии снега на посевах. В условиях, когда посевы

оказываются под непосредственным влиянием низких температур, решающее значение приобретают высокая морозостойкость сортов.

Создание высокопродуктивных, устойчивых к морозам, засухе и высоким температурам сортов - сложная задача. Выведение вполне удовлетворительных сортов для отдельно взятых конкретных условий требует глубокого знания исходного материала, в частности физиолого-химической основы засухо-, жаро- и морозостойкости [1].

Слабую зимостойкость имеют растения поздних сроков сева [3], которые уходят в зиму, не успевая раскуститься, плохо укоренившись с малым запасом пластических веществ. Растениям слишком ранних сроков сева, также свойственна пониженная морозостойкость и зимостойкость. Внутренние изменения в растениях ранних сроков, неминуемо ведут к снижению их зимостойкости. Вследствие пониженной зимостойкости таких растений, образовавшаяся у них надземная масса отмирает в период зимовки, часто на 60-70% и более. Таким образом, для получения зимостойких, высокопродуктивных растений и выращивания высокого урожая необходимо строго соблюдать для каждого сорта научно обоснованные оптимальные сроки сева.

Универсальных сортов для всех зон не существует [7], определенные сорта требуют условий, соответствующих их биологическим особенностям. Поэтому в разных климатических зонах в связи с сортовыми особенностями, биологией сорта, метеорологическими факторами и др. физиологические процессы могут ускоряться или замедляться.

Правильный выбор сорта для данной местности и для желаемого направления использования зерна имеет первостепенное значение для успеха выращивания зерновых. Так как, сорта обладают разными свойствами, поэтому всегда есть различие между ними по урожайности, пригодности к местным условиям, а также по реакции на стрессовые факторы [4].

Совокупность свойств [8], определяющих пригодность сорта к данной местности, является главной отличительной особенностью всех сортов. Сорта по этим свойствам можно разделить на две группы: с хорошо приспособленной к внешней среде и специальные сорта, более узко специализированные к конкретным условиям. Сорта первой группы отличаются хорошей экологической пластичностью. Они имеют довольно хорошую выраженность буферных свойств к отрицательным влияниям внешней среды, поэтому они дают при разных условиях хорошие и относительно стабильные урожаи.

Скрещивания с образцами из районов с другими экологическими условиями дает хорошие результаты, в частности позволяют получить трансгрессивные формы [6]. Обычно сорта местной селекции используют в качестве материнских форм.

Сорта с широкой экологической пластичностью отмечают [2], не так резко реагирует на неблагоприятные внешние условия, и обеспечивают более стабильной урожай по годам. Поэтому основное направление селекционно-семеноводческих работ с пшеницей, создать сорта сочетающих высокой продуктивности с хорошим качеством зерна, а также высокой экологической пластичностью.

Многочисленными опытами [8, 9, 10] установлено, что различия в урожайности озимой пшеницы, вызванные погодными условиями, значительно больше, чем агротехническими факторами (нормы удобрений, сроки и способы посева, сорт и другие).

Успех перезимовки зависит от состояния растений перед уходом в зиму (высота, кустистость, масса), от условий закалывания и погоды. Колебания температуры в период закалки, отрицательно сказывается на подготовке растений к зиме, и вызывают их гибель при перезимовке. При оптимальных условиях подготовки озимой пшеницы к перезимовке растения уходят в зиму хорошо закаленными, и гибель их бывает минимальной [11, 12].

Опыт проводился на экспериментальной базе Каракалпакского НИИ земледелия, расположенный на севере республики. Климат Республики континентальный, неустойчивый по годам и временам года. Среднегодовая температура +11 +13⁰С, максимальная температура +45 +48⁰С, минимальная -30-32⁰С. Суровые зимы с критическими температурами на глубине залегания узла кущения у озимых, отмечается в большинстве годы. Последний весенний заморозок на севере (Чимбае) 25 апреля и первый осенний заморозок 9 октября. По многолетним данным, безморозный период длится на севере 195 дней. Осадков бывает мало, в большинстве лет не хватает для нормального роста и развития растений, выпадает они неравномерно, в пределах 80-120 мм, основная масса выпадает в зимнее и весеннее время. Нередкие явления летом, особенно в период налива зерна – сухие жаркие ветры, иссушающие почву, понижающие относительную влажность воздуха. По своим физико-географическим условиям территория республики неоднородна. Климат зоны создает очень большие трудности для возделывания пшеницы и других культур.

Особенностью агроклиматических условий республики является наблюдающиеся сухие морозы, которые наносят значительный ущерб посевам озимой пшеницы.

Почвы Каракалпакии по механическому составу относятся к суглинистым и песчаным почвам. Грунтовые воды залегают на глубине от 0.5 до 3.0 метра. Степень засоления почв различная: на долю сильно и средnezасоленных почв приходится 42%, слабо засоленных -44%, солончаков – 14%. Наибольшее засоление наблюдается в пониженных местах, на землях с близким залеганием грунтовых вод. По содержанию органических веществ выделяются окультуренные луговые почвы (1,5-1,7% гумуса). Общий азот не превышает 0.12 – 0.15%. Почвы менее обеспечены гумусом и азотом.

Почва подопытного участка лугового типа, по механическому составу относится к среднесуглинистым почвам, среднесоленным.

Озимые зерновые культуры в Каракалпакстане, где они практически ежегодно, в той или иной степени подвергаются воздействию заморозков. Масштабы причиняемого ущерба, часто остаются неучтенными из-за отсутствия контроля в производственных условиях. Поэтому установление зависимости между интенсивностью заморозков и величиной урожая различных сортов, имеет и практическое и научное значение. Вместе с тем, они могут служить исходными данными для определения параметров сортов, создаваемых для конкретных регионов. Эти результаты исследований, могут быть использованы как при разработке научно обоснованных планов размещения зерновых культур, так и при определении правильных сроков их посева.

Резкие похолодания, неустойчивость температурного режима зимнего периода, при незначительном снежном покрове или полном его отсутствии, предшествующие перезимовке, обуславливают серьезные повреждения посевов озимой пшеницы и их гибель. Выявление морозостойких сортов с высокопродуктивным колосом, обладающих максимальной отзывчивостью на высокий агрофон, с высокими хлебопекарными качествами зерна, необходимо располагать соответствующими исходными материалами. Поэтому нами было изучено множество образцов и сортов озимой пшеницы в экстремальных условиях Каракалпакстана.

Перезимовки посевов в полевых условиях, указывают на слабую зимостойкость растений, посеянных на глубину 2 см, которые уходят в зиму плохо укоренившимися, с малым запасом пластических веществ. Менее зимостойкие сорта интенсивнее расходуют углеводы в течение зимы и приходят к весне с меньшим их запасом, а следовательно, и более истощенными, чем зимостойкие. У растений получивших повреждения при воздействии низких температур, намного запаздывает прохождение фаз развития по сравнению с неповрежденными растениями. Из-за повреждения узлов кущения, у них плохо восстанавливается весной надземная масса и корневая система.

По данным по появлению всходов видно, что имеются различия в пределах 2-3 дня между глубиной посева. Образцы как Янбаш, KR 12-08,

KR 11-40, Gozgon, KR 12-09, 13 Aytir-6101 в 2016-году по появлению всходов, при посеве на глубину 2 см. опережали остальных на 2-3 дня, В 2017-году некоторые образцы как, 13 Aytir -9010, 13 Aytir -6153, Kr 12-08, 20 Fawwsa -295 при посеве на глубину 5 см, по появлению всходов были равными или несколько опережали соответствующих сортов, посеянные на глубину 2 см., это видимо от биологических особенностей образцов пшеницы. В 2016-году все материалы по появлению всходов имели различия в пределах 1-2 дня. После полного появления всходов они уходили на перезимовку. Зима 2016-2017 г.г. отличались меньшим количеством осадков. Так, в январе были незначительные осадки 23,1 мм, этого очень недостаточно для покрытия поверхности почвы. Зима была мягкая. Так, среднемесячная температура в декабре месяца составляла $-2,8^{\circ}\text{C}$.

Многие исследователи утверждают, что любая культура, даже не относящаяся к числу морозоустойчивых культур, несет в себе нераскрытый еще полностью потенциал устойчивости.

В осенний период вегетации определяется готовность растений к перенесению неблагоприятных условий зимовки и формированию урожая в весенне-летний период. Заметное влияние на состояния растений к моменту прекращения осенней вегетации наряду с температурой, оказывают и возрастные изменения, которые к этому календарному сроку у растений неодинаковы. Это естественно, так как за период осенней вегетации растения достигают различных фаз развития. Если некоторые растения едва успевают раскуститься и имеют только зачатки узловых корней, то некоторые к этому времени образуют мощную надземную часть с хорошо развитыми узловыми корнями, и они формируют высокую продуктивность. Урожайность пшеницы в одних и тех же зонах, колеблется в зависимости от метеорологических условий года.

Для повышения морозостойкости озимой пшеницы в осенний период, требуется достаточное как по количеству, так и по сбалансированности элементов минерального питания, исключающее перерастание растений. Недостаток одного или нескольких элементов в составе удобрения, так же как и избыток их, ведут к снижению устойчивости озимых к отрицательным температурам.

Оптимальные сроки сева и глубины посева, в условиях нормального температурного режима, хорошей влагообеспеченности образуют более мощную надземную массу и корневую систему, чем поздних сроков. Самой высокой зимостойкостью обладают растения посеянных на глубину 5 и более см. Уменьшение или чрезмерное углубления посева, ведет к значительному снижению их устойчивости к низким температурам, что отрицательно сказывается и на последующей их выживаемости в весенне-летний период. Благоприятные условия, создаваемые в весенний период, не сглаживают тех различий, которые появились у озимых растений в начальные фазы развития в осенний период. Они сохраняются до конца вегетации и в конечном итоге сказываются на их продуктивности.

После полного появления всходов они уходили на перезимовку. Зима 2015-2016 г.г. отличались меньшим количеством осадков. Так, в январе была незначительная осадка (мм), это очень недостаточно для покрытия поверхности почвы. Зима была мягкая. Так, среднемесячная температура в декабре месяца составляла $-3,1^{\circ}\text{C}$ а в январе-феврале соответственно. $-3,0$; $-0,9^{\circ}\text{C}$. У всех сортов и образцов, посеянных на глубину 5 см, перезимовавших растений составила 100.0%. Но некоторые образцы отличались от других как KR 12-18, 20 FAWWSA-278, 13 YtiR-6101, Bezostaya-1, 13 Aytir-9004, Янбаш показали хорошую зимостойкость и при неглубокого посева семян.

По данным видно, что широко возделываемые в производстве сорта являются более морозостойкими. Так, сорт Краснодарская-99 по морозостойкости занимает одно из первых мест северной почвенно-климатической зоне республики.

Важным качеством сорта является его пластичность, т.е. способность формировать такие свойства, как морозостойкость, на более длительном отрезке времени. Морозостойкие сорта позволяют успешно маневрировать зимние морозы без повреждения. По полученным данным видно одинаковую зимостойкость изучаемых сортов и образцов в зависимости от глубины посева. Сравнительно замедленный темп роста и развития растений в осенне-зимний период обуславливают более высокую зимостойкость. Этим объясняется сравнительно высокая общая морозостойкость в полевых условиях.

Высокая устойчивость к низким температурам у сортов проявляется не в один и тот же календарный срок, зависит, прежде всего, от продолжительности периода «всходы» начало «вытягивания конусов нарастания» и от его состояния перед уходом в зиму. Длительность зимнего покоя у разных сортов озимой пшеницы неодинакова. Независимо от накопленного запаса, к концу осенней вегетации она имеет решающее значение для формирования морозостойкости растений. Глубина покоя бывает наименьшей в неустойчивые, с частыми оттепелями зимы, особенно у слабозимостойких сортов. У растений таких сортов зимой сравнительно интенсивнее проходят ростовые процессы.

Сорта оптимальных сроков сева успевают нормально раскуститься, укорениться, и только незначительное количество нижних листьев главных побегов усыхают. Обычно у растений таких посевов ко времени прекращения осенней вегетации заканчивается яровизация. Следовательно, разновозрастные растений, т.е. различающиеся по степени развития растений, перед уходом в зимовку находятся на разных уровнях развития. Это, в свою очередь, усиливает или же ослабляет адаптацию растительного организма к воздействию неблагоприятных факторов во время зимовки.

Менее морозостойкие сорта за период зимовки теряют много надземной массы. Вследствие повреждения низкими температурами у них медленно идёт регенерация надземных частей в весенний период.

Отрицательное влияние зимних повреждений на продуктивность растений существенно уменьшилось при создании к началу весенней вегетации благоприятных условий увлажнения и питания. Проведение подкормки в ранневесенний период, способствует повышению продуктивной кустистости, массы 1000 зерен и продуктивности поврежденных растений.

Наиболее благоприятной для перезимовки озимых культур считается температура несколько выше -10°C . Хорошо закалившаяся пшеница переносит кратковременные понижения температуры до -20 , -22°C .

Список литературы / References

1. Аманов М. Устойчивость пшеница Узбекистана к неблагоприятным факторам среды. Изд. «ФАН». Ташкент, 1978. 48 с.
2. Бекбанов Б. Озимая пшеница в Южном Приаралье. Сельское хозяйство Узбекистана, 2004. № 8. 15 с.
3. Бондаренко В.И. Влияние зимних повреждений на развитие и продуктивность растений озимой пшеницы. В кн. Повышение продуктивности озимой пшеницы. Днепропетровск, 1980. 56 с.
4. Гриб С.И. Семеноводство полевых культур. Минск. «Ураджай», 1994. 256 с.
5. Коновалов Б. Частная селекция полевых культур. Москва, 1990, 302 с.
6. Мичурин И.В. Семена, их жизнь и хранение до посева. Избр. соч. М., 1939. 86 с.
7. Шпаар Д. Возделывание зерновых. Москва. Ж. «Аграрная наука». ИК «Родник», 1998. 91 с.
8. Курбанов Г. Зерноводство в Узбекистане и некоторые резервы повышения урожайности, качества зерна колосовых культур. Ташкент. Узбекистан, 1979. С. 214.
9. Селекция, семеноводство и агротехника зерновых и кормовых культур. Труды УзНИИЗ. Вып. 21. Ташкент, 1984. 61 с.
10. Генкель П.А., Кушниренко С.В. Холодостойкость растений и термические способы ее повышения. М. Наука, 1966. 223 с.
11. Коровин А.И., Новицкая И.К. Действия и последствия низких температур почвы на транспирацию растений. Физ. растений, 1962. Т. 9. Вып.2. 193 с.
12. Соломоновский Л.Я. Формирование холодоустойчивости теплолюбивых растений Холодовым закаливанием и регуляторами роста. В сб. Растительные богатства Сибири. Новосибирск. Наука, 1971. 205 с.
13. Дроздов С.Н., Курец В.К., Будыкина Н.П., Балагурова Н.И. Определение устойчивости растений к заморозкам. В сб. Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л. «Колос», 1976, 222 с.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [Подгот. М.А. Федин и др.]. М.: Б. и., 1989.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (3-е изд., перераб. и доп.) / Б.А. Доспехов. М.: «Колос», 1989.