УДК 633.511:631.527

РАЗНОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН *GOSSYPIUM HIRSUTUM L.*

А.А. Нариманов[1], Б.А. Сеитмусаев[2], Г.М. Рустамова[1], А.Р. Шадманова[1]
[1]Институт генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз, [2]Ташкентский Государственный Аграрный университет
https://doi.org/10.5281/zenodo.15544671

Аннотация. *В данной статье описаны данные о том, что характер развития семян хлопчатника в значительной степени зависит от температурных условий, вегетационного периода, что определяет их разнокачественность по термическому режиму прорастания. Физическая и биологическая разнокачественность семян тесным образом связана с закономерностью развития растений и влиянием на них определенных факторов внешней среды. По мере более позднего формирования коробочек на кусте жизненный потенциал семян снижается. Наиболее жизненными по энергии прорастания и другим физиологическими функциям являются семена с нижних и средних ярусов растения.*

Ключевые слова: *хлопчатник, разнокачественность семян, прорастание семян, формирование коробочек, интенсивность дыхания семян, физическая и физиологическая характеристика семян, всхожесть, урожай.*

Аннотация. *Ушбу мақолада ғўза ўсимлиги чигитининг ривожланиши кўп жиҳатдан ҳарорат шароитлари ва вегетация даврига боғлиқлиги, бу эса уларнинг ўсиш режимига кўра турли хил сифатга эга эканлигини белгилайди. Физик ва биологик жиҳатдан турли сифатга эга бўлган уруғлар ўсимликларнинг ўсиш қонуниятига ва уларга ташқи омилларнинг таъсири билан яқиндан боғлиқдир. Кўсакнинг шохларида кеч шаклланишига кўра, чигитнинг ҳаётчанлик потенциали пасаяди. Ўсиш энергияси ва бошқа физиологик жараёнлари бўйича энг ҳаётчан чигитлар ўсимликнинг пастки ва ўрта ярусидаги чигитлар ҳисобланади.*

Калит сўзлар: *ғўза, уруғлик чигитларнинг хилма хиллиги, уруғлик чигитларнинг унувчанлиги, чигитларнинг шаклланиши, чигитларнинг нафас олиш интенсивлиги, чигитларнинг физик ва физиологик таърифи, уруғчилик, ҳосилдорлик.*

Abcract. *This article describes the data that the character of cotton seeds development is highly dependent on temperature conditions, vegetation period, which determines their heterogeneity in terms of thermal regime of germination. Physical and biological diversity of seeds is closely related to the pattern of plant development and the influence of certain environmental factors on them. The life potential of cotton seeds decreases with the later formation of bolls on a bush. Seeds from the lower and middle levels of the plant are the most vital in terms of germination energy and other physiological functions.*

Key words: *cotton, seed variability, seed germination, boll formation, seed respiration intensity, physical and physiological characteristics of seeds, yield.*

Введение. Познание причин разнокачественности семян хлопчатника имеет важное значение в деле всестороннего и глубокого понимания биологических особенностей

данной культуры. О наличии физиологической разнокачественности семян в пределах одного растения и даже плода хорошо описано в трудах Мичурина И.В. по плодовым культурам. В работах, посвященных хлопчатнику, также высказывается мысль о том, что особенности развития данного растения в сочетании с комплексом внешних и внутренних факторов служат причиной возникновения разнокачественности формирующихся семян [4].

В исследованиях о влиянии разнокачественности семян на продуктивность потомства хлопчатника отмечается, что хозяйственно-ценные семена формируются на нижних и средних ярусах растений. Мухамеджанов С.М. особое внимание обращает на то, что в условиях относительно ранних сроков посева увеличивается их сохранность на нижних ярусах. Главное заключается в том, чтобы созревание и раскрытие коробочек раннего вегетационного формирования хлопчатника совпали с благоприятными условиями окружающей среды.

Известна важная роль влияния благоприятных факторов в период развития коробочек первых ярусов на скорость и полноценность их созревания. Омельченко М.В. делает вывод, что накопление сухого вещества в зародыше при позднем формировании плодов происходит в чрезмерно замедленном темпе. Эта закономерность имеет тесную связь со степенью жизнеспособности зародышей в зависимости от их возраста и времени формирования [4, 7].

В ходе исследований была установлена резко выраженная разнокачественность семян хлопчатника массовых и дифференцированных сборов как по энергии прорастания и скорости появления всходов, так и в отношении их посевных качеств [4, 7].

Разнокачественность семян по энергии прорастания и скорости появления всходов особенно легко выявляется в случае неблагоприятного сочетания факторов внешней среды (низкие температуры, недостаток влаги и др.).

Семена, способные прорастать и давать всходы при неблагоприятных условиях, представляют большую ценность, так как их наследственная природа характеризуется свойством сохранять повышенную жизненность в данных условиях. В этой связи возникла необходимость изучения биологической сущности и условий среды, определяющих формирование у отдельных семян хлопчатника свойства прорастать при сравнительно пониженных температурах [4, 5, 6].

Характерной особенностью хлопчатника является то, что вступив в репродуктивную фазу развития в начале июня, растение продолжает образовывать генеративные органы вплоть до осенних заморозков.

Появление на растении первых бутонов, а затем и цветов отмечается в период нарастания среднесуточных температур. Одновременно снижаются влажность воздуха, облачность и атмосферные осадки. Развитие первых коробочек происходит в наиболее жаркий период лета. Последующие коробочки заканчивают формирование и раскрываются при более низкой температуре и повышенной влажности.

Таким образом, меняющиеся условия окружающей среды способствуют соответствующей физиологической подготовке растений в каждый последующий период развития. Но и в самом растении на различных этапах его развития процесс ассимиляции протекает по-разному. Установлена, например, роль взаимодействия растений хлопчатника с условиями окружающей среды на последующее прорастание семян при сравнительно пониженной температуре.

Материалы и методы. Исследования проводились в Институте генетики и экспериментальной биологии растений Академии Наук Республики Узбекистан в 2018-2020 годах. В экспериментах использовались промышленные сорта хлопчатника АН-Баяут-2, Ташкент-6, Армугон-2, на основе чего отмечались сроки наступления основных фаз роста и развития хлопчатника на фоне метеорологических условий сезона. Опыты закладывались по методикам: «Методы проведения полевых опытов» и «Методике полевого опыта».

Посевные свойства - совокупность признаков, характеризующих пригодность семян для посева, определяли посредством проведения отбора проб семян и анализа согласно O`zDst 1080:2005 «Хлопок-сырец семенной и семена хлопчатника, посевные методы отбора проб» и O`zDst 1128:2006 «Семена хлопчатника, посевные методы определения всхожести».

Результаты и обсуждение. Семена хлопчатника сорта АН-Баяут-2 были высеяны в два срока: 17 апреля и 10 мая. На этих посевах определяли даты наступления 50% цветения и созревания учетных растений. Созреванием было принято считать день растрескивания коробочек. Прохождение растениями фазы цветения-созревания рассматривалось в увязке с температурными условиями в тот период. В день осенних заморозков (17 октября) на специально отмеченных растениях, как наиболее типичных для каждого срока посева, проводился учет количества раскрывшихся накануне коробочек, а затем был собран весь доморозный урожай хлопка-сырца.

В последующих опытах полученные семена проращивали в термостате при температуре 12-14ºС до окончательного прекращения процесса прорастания. Проращивание семян проводили на увлажненной до полного насыщения фильтровальной бумаге в чашках Петри (диаметром 12,5 см) после 24 часов замачивания. Опыт проводился в трехкратной повторности по 100 семян в каждом опыте.

Лабораторные исследования показали, что семена с растений первого срока посева имеют более высокую энергию прорастания при температуре +12-14ºС, чем семена второго срока (рис.1).

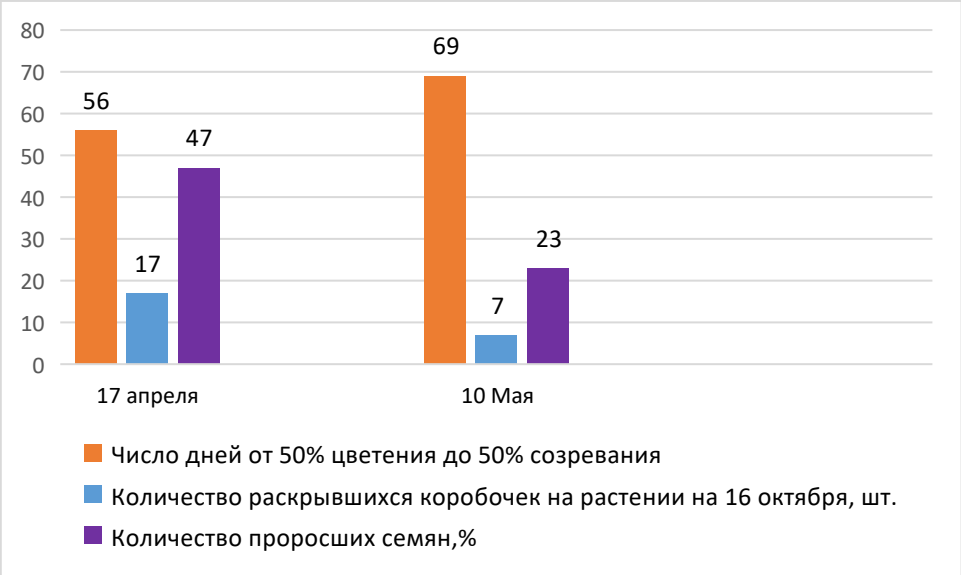

Рис 1. Влияние сроков посева на формирование коробочек и прорастание семян хлопчатника сорта АН-Баяут-2 при температуре +12-14ºС

С целью определения интенсивности дыхания часть собранных семян проращивались при температуре +30ºС. Дыхание определяли по ранее описанной нами методике через одни и двое суток с момента начала проращивания семян.

Снижение энергии прорастания и интенсивности дыхания у семян майского посева очевидно и в какой-то мере зависит от влияния температурных условий на растения в период формирования плодовых органов. В результате изменения температурных условий межфазный период от цветения до созревания у растений второго срока посева увеличился на 13 дней в сравнении с первым.

Если допустить, что нижний предел температуры, необходимый для прохождения растениями фазы цветение-созревание у изучаемых нами сортов будет находиться в пределах +12-13ºС даже при таком удлиненном межфазном периоде, то сумма эффективных температур для этой фазы в сравнении с первым сроком посева окажется ниже на 136-147ºС. Раскрытие коробочек при меньшей сумме эффективных температур связано с влиянием факторов, сопутствующих низкой температуре, которые отрицательно сказываются на качестве семян по их термическому режиму прорастания.

Изменение фазы цветение – созревание под действием температурного фактора наблюдается в зависимости от времени, а следовательно, места формирования коробочек в пределах растения сорта АН-Баяут-2 на посеве от 17 апреля. Все цветы, появившиеся на растениях в течение всего периода вегетации, этикетировали. В период созревания учитывались даты раскрытия сохранившихся коробочек. Для каждой их группы, взятой по цветению в интервале через два-три дня. Были подсчитаны количество дней от цветения до созревания, а также сумма среднесуточных и эффективных температур за этот же период.

Изучение продолжительности межфазного периода от цветения до созревания в зависимости от времени и места формирования коробочек на кусте показало, что чем позднее появляются цветы на растении, тем длиннее межфазный период (цветение-созревание) этих коробочек (табл. 1). Однако по данному сорту, несмотря на удлинение фазы цветение – созревание, у плодов более позднего формирования сумма среднесуточных эффективных температур закономерно изменялась в сторону уменьшения.

В связи с изменением характера развития коробочек в зависимости от места их формирования на кусте и температурных условий прослеживается определённая динамика прорастания полученных семян. Так, семена сорта АН-Баяут-2 для проращивания взяты с первых мест и объединены в пределах плодовых ветвей 2 – 5, 7, 10, 12, 13. Проращивание семян сорта Ташкент-6, собранных с первых мест на плодовых ветвях, 3 – 7, 9.

Таблица 1

Разнокачественность прорастания семян хлопчатника

Количество учетных плодов	Фактическая дата цветения	Усредненная дата созревания	Количество дней от цветения до созревания коробочек	Сумма эффективных температур за период “цветение-созревание”	Сумма эффективных температур за период “цветение-созревание” в допустимых пределах

10	7.VII	1.IX	56	1479	807-751
12	9.VII	4.IX	57	1498	814-757
26	11.VI	7.IX	58	1511	815-757
31	14.VI	11.IX	59	1495	787-728
29	16.VI	13.IX	59	1468	760-701
27	18.VI	16.IX	60	1450	731-673
27	20.VI	20.IX	62	1466	723-663
21	23.VI	28.IX	67	1509	706-641
18	26.VI	4.IX	70	1526	687-619
17	29.VI	10.IX	73	1521	645-572
8	1.VII	17.IX	77	1539	615-538

Результаты опыта показали, что семена сорта АН-Баяут-2 в условиях низких температур прорастают очень медленно. Например, при температуре +14ºС на 10-11 день наблюдалось прорастание только у семян со 2, 3 и 4 плодовых ветвей, и то лишь в незначительном количестве.

Для обоснования разнокачественности семян по энергии прорастания далее приведены физические и физиологические характеристики семян по сорту АН-Баяут-2 (рис. 2 и 3).

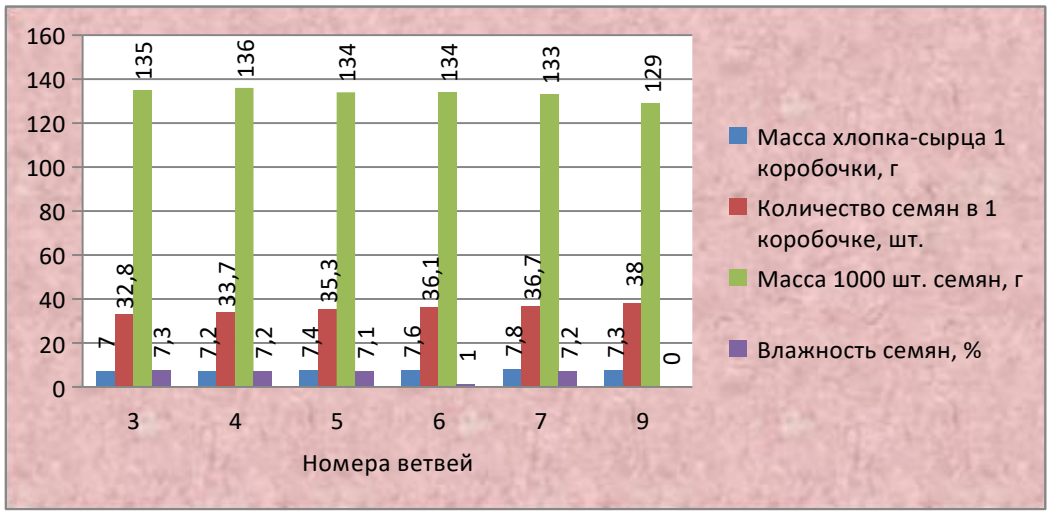

Рис 2. Физические характеристики семян хлопчатника в зависимости от места расположения коробочек на кусте

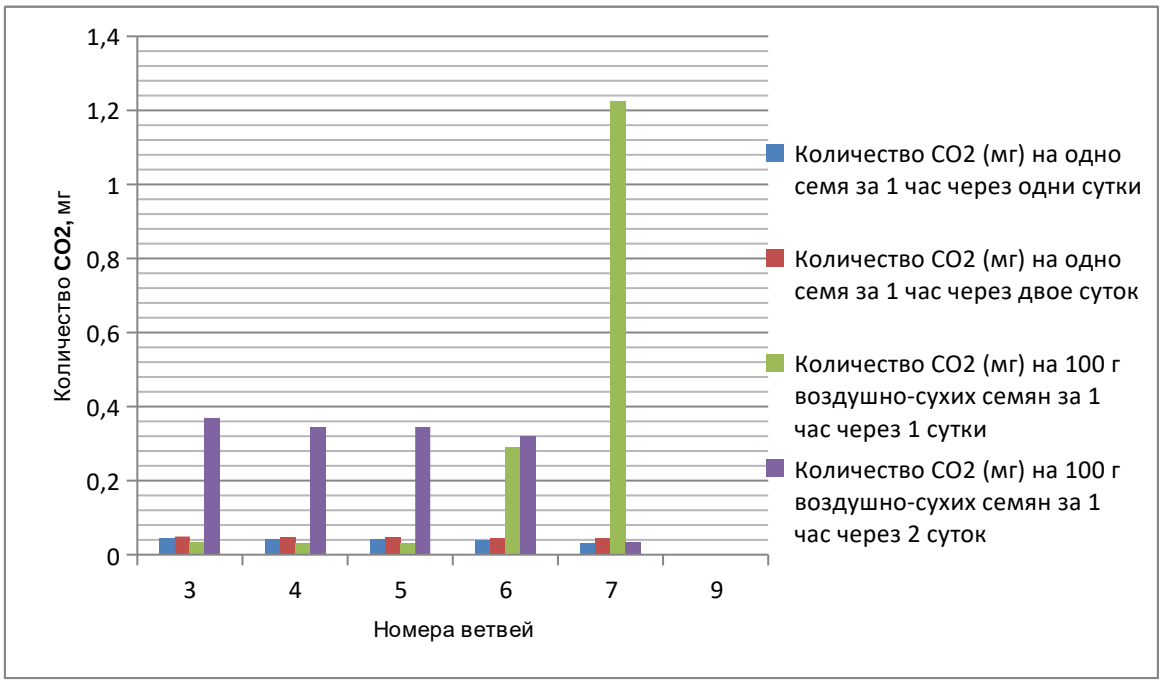

Рис 3. Количество CO2, выделяемое семенами хлопчатника в зависимости от места расположения коробочек на кусте

Из рисунков 2 и 3 видно, что место формирования коробочек на кусте обуславливает определенные изменения, происходящие внутри плода. Например, на выше расположенных симподиях средняя масса хлопка-сырца одной коробочки повышается, увеличивается и количество семян в каждой коробочке. Увеличение количества семян в коробочке связано также с наличием благоприятных условий. Но в данном случае возникает и противоречие – растение не всегда может обеспечить достаточным питанием большое количество семян в коробочке, в результате чего они не достигают абсолютного веса в ниже расположенных ярусах. Особенно мелкие семена формируются на самых верхних плодовых ветвях, где даже на глаз можно легко установить их щуплость.

Закономерность увеличения количества семян в коробочке и уменьшения их абсолютного веса в зависимости от высоты формирования на кусте находится в тесной взаимосвязи с особенностью прорастания и интенсивностью дыхания семян. Этот период характеризуется тем, что семена с нижних ярусов начинают энергично прорастать, в то время как семена с верхних начинают догонять их по прорастанию только в последующие дни, когда начинает отмечаться значительное увеличение интенсивности их дыхания. Семена нижних ярусов на всем протяжении раннего периода своего развития (прорастание и рост корешков) сохраняют высокую жизненную активность.

Разнокачественность семян хлопчатника связана и с закономерностью развития растений под влиянием меняющихся условий окружающей среды, а также местом расположения коробочек на кусте. На рисунке 4 приведены данные по лабораторной всхожести семян в зависимости от их зрелости.

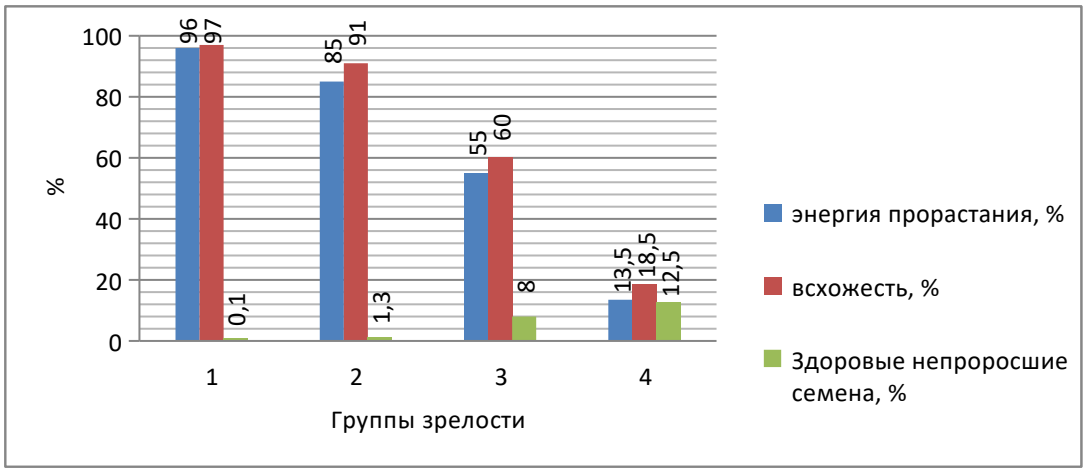

Рис. 4. Показатели всхожести и энергии прорастания семян по группам зрелости

Однако этими условиями разнокачественность семян хлопчатника не исчерпывается, наоборот, в значительной мере она связана как с отдельными факторами внешней среды (водный режим, минеральное питание и др), так и системой взаимодействия всего сложного комплекса факторов растительного организма.

Таким образом, характер развития семян хлопчатника в значительной степени зависит от температурных условий, вегетационного периода, что определяет их разнокачественность по термическому режиму прорастания.

Физическая и биологическая разнокачественность семян тесным образом связана с закономерностью развития растений и влиянием на них определенных факторов внешней среды.

По мере более позднего формирования коробочек на кусте жизненный потенциал семян снижается. Наиболее жизненными по энергии прорастания и другими физиологическими функциям являются семена с нижних и средних ярусов растения.

Заключение. В заключение отметим, что для наступления более ранних дат бутонизации, цветения и созревания существует известный порог, раньше которого, наступления этих фаз можно достигать безгранично, в первую очередь, путем определения более поздних сроков посева. В первом случае, хлопчатник с момента вступления в фазу цветения вплоть до осенних заморозков охватывает наиболее продолжительный промежуток времени за счет более высоких температур, что и определяет наибольший процент формирования коробочек с высоким качеством семян.

Вклад авторов: Нариманов А.А., Сеитмусаев Б.А., Рустамова Г.М. - изучение влияния сроков посева на формирование коробочек и прорастание семян хлопчатника, изучение всхожести семян по группам зрелости; Рустамова Г.М.,Нариманов А.А., Шадманова А.Р. - изучение физических характеристик семян.

ИСПОЛЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Gulyaev R.A., Kadirov J.Dj, Lugachev A. E., Mardonov B.M., Nazirov R.R., Akhmedov A.A., Kamalov N.Z., Borodin P.N. (2016) Uzbek cotton: competitive advantages and achievements in cotton scince. International Cotton Conference Bremen / Cotton: connecting high tech and nature. P. 232-236
2. Джен Р.К., Амен Р.Д. (1982) Что такое прорастание. Физиология и биохимия покоя прорастания семян. М.: Колос. 46 с.// Djen R.K., Amen R.D. (1982) Chto takoe prorastaniye. Fiziologiya I biokhimiya pokoya prorastaniya semyan. M.: Kolos. P.46

3. Narimanov A.A., Azimov A.A., Kim V.V. (2020) Environmental sustainability assessment of cotton varieties of Uzbekistan bred. International Journal of Botany Studies ISSN: 2455-541X; Vol. 5; Issue 5; Page. 307-311
4. Narimanov A.A. (2000) High seed vitality as the most important factor in their full germination. Monograph from Fan. Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, P. 148
5. Khasanov R. K., Narimanov A.A., Gubanova N.G., Sadikova Z.Y. (2019) Investigation of the genetic basis of salt tolerance in cotton. Journal European Science Review Vol. 1, P. 54-55
6. Нариманов А.А., Верхотурцев Ф.А. (1999) Тўла етилган уруғ – юқори сифат кафолати. // Пахтачилик ва дончилик, №2. 31-33 б.// Narimanov A.A., Verkhoturtsev F.A. (1999) Tula yetilgan urug - yukori sifat kafolati.// Pakhtachilik va donchilik, №2. 31-33 b.
7. Нариманов А.А., Верхотурцев Ф.А., Гольдберг Г.А., Джавлиев У.Н. (2000) Научная концепция качества и высокой продуктивности посевных семян хлопчатника. Узбекский биологический журнал №4, с. 36-41 //Narimanov A.A., Verkhoturtseb F.A., Goldberg G.A., Djavliyev U.N. (2000) Nauchnaya kontseptsiya kachestva I visokoy produktivnosti posevnikh semyan khlopchatnika. Uzbekskiy biologicheskiy jurnal. №4, s. 36-41
8. Narimonov A.A., Azimov A., Yakubjanova N., Shavkiev J. (2023) Scientific basis of cotton seed germination in the central region of Uzbekistan //sabrao journal of breeding and genetics Volume 55I P.1561-1572
9. Кизилова Е.Г. (1974) Разнокачественность семян и ее агрономическое значение/ Киев: Урожай. с. 216// Kizilova E.G. (1974) Raznokachestvennost semyan I yeyo agronomicheskoye znacheniye/ Kiyev: Urojay. P. 216