

ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИКАТОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

Кильянова Татьяна Васильевна, заведующая лабораторией многолетних и лекарственных трав, старший научный сотрудник

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
433315, Ульяновская область, п. Тимирязевский, ул. Институтская, 19, Ульяновский район,
E-mail: nataliasafina83@mail.ru

Ключевые слова: элементы продуктивности, сафлор, урожайность, масличность, бормолибден, амицид.

Научные исследования проведены на опытном поле Ульяновского НИИСХ в период 2018-2020 гг. Цель проведения исследований - оценка эффективности влияния агрохимикатов на продуктивность сафлора красильного. Схема опыта включает в себя три способа сева: сплошной рядовой, черезрядный (30 см.) и широко-рядный (70 см), на каждый из которых накладывается четыре нормы высева (от 200 тыс./га до 700 тыс./га). Фоновое внесение минерального удобрения N_{30} под предпосевную культивацию. Анализ метеорологических условий периода проведения исследований показал резкую контрастность, от благоприятного 2018 года до засушливого 2019 года, что позволило выявить эффективность применяемого приема в разных условиях. Качество семян сафлора красильного формируется под влиянием условий окружающей среды в период цветения и формирования семян. Осадки ливневого характера и температурные колебания, характерные для этого периода в нашей зоне, приводят к проявлению пустозерности семян. Применение агрохимикатов позволило повысить адаптивность растений к условиям произрастания и сформировать полноценные семена. Максимальную урожайность семян 9,9 ц/га сформировали растения широкорядного способа сева с внесением агрохимиката бормолибден в фазу бутонизации. Использование этого приема позволило увеличить количество продуктивных корзинок на 15%, массу 1000 семян на 3%, содержание жира в семенах на 19,4%. В среднем по вариантам урожайность от применяемых агрохимикатов увеличилась на 1,3 ц/га.

Введение

Производство растительных масел является одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства. Ульяновская область хоть и не относится к основным производителям этой продукции в Приволжском федеральном округе, но статистика последних лет свидетельствует о постоянном росте валового сбора маслосемян. Основной масличной культурой в нашем регионе является подсолнечник. За период 2011- 2019 гг. валовой сбор его увеличился на 145,3 %, при росте посевных площадей на 40,15 %. Несмотря на увеличение площади посева, средняя урожайность семян остается низкой, на уровне 6,2 ц/га. [1]. Увеличение периодичности засушливых лет и продолжительности периода засухи в зоне Среднего Поволжья приводит к низкому сбору маслосемян. В связи с этим встает вопрос подбора культур, способных адекватно реагировать на условия изменяющегося климата.

Сафлор красильный является культурой, в которой удачно сочетаются высокая масличность, засухоустойчивость и урожайность. По утверждению ряда авторов, урожайность сафлора может достигать 17ц/га. Сафлоровое масло по вкусовым качествам не уступает подсолнеч-

ному, а по содержанию незаменимых аминокислот и витаминов (витамина Е больше, чем в других растительных маслах) приравняется к оливковому [2, 3, 4, 5].

Западные производители масел высоко ценят сафлоровое масло и считают его высококачественным тоником для улучшения и обновления человеческого организма.

Семена сафлора содержат от 18 до 39 % масла, а в ядре 50–60 %, содержание белка достигает 12 % [6, 7]. По утверждению Khalid N. В и других авторов, сафлор, благодаря присущему ему высокому содержанию линолевой кислоты, характерному нейтральному вкусу и аромату масла имеет большие перспективы в пищевой промышленности [8]. По своей пищевой ценности сафлоровое масло не уступает оливковому, горчичному и подсолнечному, а само производство отличается низкой себестоимостью [9, 10, 11].

Анализ литературных и производственных данных свидетельствует о стабильной продуктивности сафлора и раннем созревании семян, что особенно важно в целом для зоны засушливого земледелия [12].

В условиях Саратовского Заволжья посеvy сафлора стабильно обеспечивали урожайность

семян более 1,0 т/га при богарных условиях и до 1,90 т/га - при орошении. Результаты исследований в зоне Нижнего Поволжья доказывают возможность получения урожайности сафлора до 1,2 т/га на богаре и 1,84 т/га - при орошении [13].

Технологиям возделывания сафлора красильного посвящено большое количество исследований. Однако мнения по способу сева довольно разнообразны и противоречивы. Ряд ученых рекомендует высевать сафлор рядовым способом [14, 15] и много сторонников широко-рядного способа сева.

Учеными Саратовского государственного аграрного университета установлена эффективность прямого способа сева [16, 17].

Однако в разных природно-климатических зонах своя специфика выращивания этой неприхотливой культуры. Противоречивы высказывания как в отношении способов, так и норм посева, с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий зоны выращивания.

Неотъемлемым структурным элементом современной концепции производства сельскохозяйственных культур являются микроэлементные удобрения и регуляторы роста, которые способствуют повышению продуктивности и устойчивости растений к стрессовым факторам внешней среды. Все это легло в основу проводимых исследований.

Материалы и методы исследований

Полевые опыты проводились в полевом севообороте лаборатории многолетних и лекарственных трав Ульяновского научно-исследовательского института. Агрохимическая характеристика почвенного участка характеризуется следующими показателями: содержание гумуса - 5,85-6,81 %, подвижного фосфора (P_2O_5) - 19,4 - 20,2, обменного калия (K_2O) - 3,1 - 4,2 мг на 100 г почвы (по Чирикову). Предшествующая культура в севообороте - ячмень сорт Одесский-100. Сев проведен в самые ранние сроки селекционной сеялкой СН-16, сроки сева - последняя декада апреля (2020 г.), первая декада мая (2018 - 2019 гг.). Расположение делянок в опыте - систематическое, повторность - трехкратная, площадь одной делянки составляет 50 кв.м. На изучение взяты три способа сева: сплошной рядовой (15 см.), черезрядный (30 см.) и широкорядный (70 см.). Внесение агрохимикатов проводилось в фазу бутонизации растений при помощи ранцевого опрыскивателя. Доза внесения бормолибдена 1,5 л/га, амицида 0,4 л/га. Контрольным

является вариант, где обработка агрохимикатами не проводилась. Уборка проведена в фазу полной спелости семян при влажности 10-12 % методом прямого комбайнирования с использованием комбайна Сампо-500.

Закладка опыта, проведение исследований и учетов - согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов. Статистическая обработка данных проведена с использованием программ AGROS и табличного процессора Microsoft Office Excel 2007.

Объект исследований - сафлор красильный сорт Ершовский-4. Сортовая особенность данного сорта - повышенная белизна, что является главным критерием у поставщиков для продажи семян на экспорт.

Результаты исследований

Одним из главных факторов, влияющих на процесс семяобразования сафлора, являются благоприятные погодные условия. Избыточное увлажнение в сочетании с пониженной температурой в период цветения и плодообразования является не редким явлением для нашей зоны.

При увеличении влажности воздуха и уменьшении количества тепла происходит резкое снижение содержания жира в семенах и валового сбора семян сафлора красильного. Такие условия оказывают отрицательное влияние на процесс оплодотворения, что приводит к пустозерности семян. Для снижения риска такого фактора в программу исследований включены варианты обработки растений сафлора в фазу бутонизации агрохимикатами. Бормолибден и амицид обеспечивают стрессоустойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. При их использовании повышается интенсивность фотосинтеза, улучшают углеводный и белковый обмен, активирует деятельность ферментов. Одним из важнейших их свойств является положительное влияние на процессы деления клеток, увеличения завязываемых плодов за счет повышения фертильности пыльцы и продления жизни семяпочки.

В результате проведенных исследований установлено, что на всех изучаемых способах сева растения сафлора на вариантах с применением агрохимикатов более высокорослые (на 2-4 см. выше) и отличаются продуктивной кустистостью. При рядовом способе сева на растениях сафлора красильного контрольного варианта продуктивных корзинок сформировано на 17% меньше, чем на вариантах, где эти обработки были проведены.

На посевах широкорядного (30 см.) спо-

Таблица 1

Влияние агрохимикатов на элементы продуктивности сафлора при разных способах сева, среднее 2018-2020 гг.

Способы сева и ширина междурядий (А)	Препарат (В)	Высота растений, см.	Корзинки, шт. на одном растении	Вес семян гр. одного растения
Сплошной рядовой (15 см)	Без обработки	79,4	8,7	6,4
	Амицид	80,4	9,7	6,6
	Бор молибден	82,4	10,8	6,5
Ширококорядный (30 см)	Без обработки	78,3	11,4	7,2
	Амицид	79,8	11,9	7,4
	Бор молибден	82,5	13,0	7,9
Ширококорядный (70 см)	Без обработки	78,8	10,3	7,6
	Амицид	82,9	11,2	7,9
	Бор молибден	84,9	13,4	9,3
НСР _{0,5}				
НСР фактор А 1,108				
НСР фактор В 1,919				

сева разница с контролем составила 9%. Максимальное количество продуктивных корзинок сформировано при ширококорядном способе сева с применением агрохимикатов почти на 20 % больше контрольного варианта (табл.1).

Под влиянием применяемых агрохимикатов вес семян с одного растения увеличился от 0,2 г. до 0,7 г. Ширококорядный посев (70 см.) обеспечил увеличение веса семян до от 0,3 до 1,7 г. в зависимости от вида применяемого агрохимиката. В среднем по способам сева вес семян с одного растения контрольного варианта составил 7,1 г., при внесении агрохимиката увеличился до 7,3-7,9 г. Установлено, что максимальная масса семян с одного растения 9,3 г. получена при ширококорядном посеве (70 см) с внесением агрохимиката бормолибден.

Продуктивность масличных культур определяется содержанием жира в семенах и таким показателем, как лужистость.

За годы исследований содержание жира в семенах сафлора по вариантам опыта изменялось от 23,9 до 32,0 %. Использование в опыте агрохимикатов способствовало увеличению этого показателя на 2,2-3,3 %, в зависимости от способа сева. Среднее содержание жира на вариантах, где обработка агрохимикатами не проводилась, составило 26,8 %. Применение агрохимиката амицид обеспечило прибавку жира на 1,4 %. Доказана высокая эффективность обработки вегетирующих растений препаратом бормолибден, обеспечивающая увеличение жира в семенах сафлора в среднем по способам сева на 2 % (табл.2).

Лужистость семян изменялась под влиянием проведенных обработок. Самой высо-

кой лужистостью 37,9 % отличались семена сафлора рядового способа сева без обработки. Использование агрохимикатов обеспечило снижение этого показателя на 0,2 - 0,8 %. Такая тенденция сохранилась и на других способах сева. Низкой лужистостью отличались семена ширококорядного посева, где этот показатель достигал 35,1 %.

Применение агрохимикатов способствовало формированию более крупных выполненных семян. Обработки способствовали увеличению массы 1000 семян на 1 - 3 %. Наибольшую величину массы 1000 семян сформировали варианты с применением бормолибдена 37,0 г.

Урожайные свойства сафлора красильного под влиянием использования агрохимикатов складывались следующим образом. На рядовом способе сева применение агрохимикатов повысило урожайность в сравнении с контрольным вариантом в среднем на 6,5 %, ширококорядным (30 см.) - на 13,8 %. Максимальная урожайность в зависимости от изучаемых приемов получена при посеве сафлора ширококорядным (70 см.) способом с применением агрохимиката бормолибден.

Обсуждение

Сафлор красильный сорт Ершовский-4, имея сравнительно высокую потенциальную урожайность, в целом в производственных условиях в зоне Среднего Поволжья показывает урожайность на уровне 6,5-7,1 ц/га. Применение дополнительных элементов в технологии возделывания сафлора красильного позволяет не только увеличить урожайность, но и качество получаемой продукции. Применяемые нами приемы позволили выделить как оптимальный

Таблица 2

Влияние агрохимикатов на качественные показатели семян при разных способах сева (среднее 2018-2020 гг.)

Способы сева и ширина междурядий (А)	Препарат (В)	Масса 1000 семян, г	Лузжистость семян, %	% жира в семенах
Сплошной рядовой (15 см)	Без обработки	35,7	37,9	23,9
	Амицид	35,9	37,7	26,1
	Бор молибден	36,1	37,1	27,2
Ширококорядный (30 см)	Без обработки	36,0	37,2	27,0
	Амицид	36,1	36,8	27,9
	Бор молибден	36,3	36,2	27,1
Ширококорядный (70 см)	Без обработки	36,0	36,2	29,5
	Амицид	36,5	35,8	30,6
	Бор молибден	37,0	35,1	32,0
НСР _{0,5}				
НСР фактор А 0,441				
НСР фактор В 1,721				

Таблица 3

Влияние агрохимикатов на урожайность сафлора при разных способах сева, ц/га (2018-2020 гг.)

Способы сева (А)	Обработки (В)		
	Контроль	Бормолибден	Амицид
Рядовой	6,9	7,8	7,2
Ширококорядный (30 см.)	7,2	8,3	8,1
Ширококорядный (70 см.)	7,7	9,9	8,3
НСР _{0,5}			
НСР по фактору А		0,83	
НСР ₀₅ по фактору В		0,96	

способ посева, так и наиболее эффективный препарат на посевах сафлора. Наиболее эффективным приемом является ширококорядный (70 см.) способ посева сафлора, обеспечивающий урожайность семян до 10ц/га, и агрохимикат бормолибден. В зависимости от вида применяемого агрохимиката продуктивность сафлора повышается на 4- 7,7 % до 13-28 % .

Заключение

Применение агрохимикатов в технологии возделывания сафлора красильного является необходимым приемом, способствующим увеличению продуктивности и улучшению ее качества. Использование данного приема позволяет повысить урожайность сафлора красильного в среднем на 0,6 ц/га. Наиболее эффективно внесение агрохимиката бормолибден на ширококорядном посеве, что позволило увеличить урожайность культуры на 2,2 ц, содержание жира на 19,4 %.

Библиографический список

1. Зиневич, Т. Ю. Динамика производства маслосемян подсолнечника (на материалах Ульяновской области) / Т. Ю. Зиневич // Молодой ученый. — 2020. — № 22(312). — С. 348-350. — URL: <https://moluch.ru/archive/312/70693/> (дата обращения: 12.02.2021).
2. Андрилюк, В. В. Влияние погодных условий на качество маслосемян сафлора / В. В. Андрилюк // Вестник Курганской ГСХА. — 2014. - № 1. - С.14.
3. Шотт, П. Р. Сафлор красильный - ценная масличная и лекарственная культура / П. Р. Шотт // Пища. Экология. Качество. - Новосибирск, 2002. - С. 299-301.
4. Норов, М. С. Рекомендации по возделыванию сафлора на богарных землях Республики Таджикистан / М. С. Норов, Т. С. Нурзуллоев. - Душанбе, 2001. - 10 с.
5. Берестовой, А. А. Совершенствование процесса получения сафлорового масла на однопнековом прессе с использованием ультра-

звука : спец. 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Берестовой Алексей Андреевич ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж, 2018. - 20 с.

6. A comprehensive characterisation of Safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient – a review / N. Khalid, R. S. Khan, M. I. Hussain, M. Farooq, A. Ahmad, I. Ahmed // Trends in Food Science & Technology. - 2017. - Vol. 66. - P. 176–186.

7. An agronomic evaluation of new Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions / S. La Bella, T. Tuttolomondo, L. Lazzeri, R. Matteo, C. Leto, M. Licata // Agronomy. - 2019. - Vol. 9(8), No.468. – P. 1-16.

8. Ekin, Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view / Z. Ekin // Journal of Agronomy. - 2005. - Vol.4, iss. 2. - P. 83–87.

9.Мажаев, Н. И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья : спец. 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мажаев Нурлан Ибраевич ; Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2014. - 23с.

10. Попов, А. В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного в рисовых севооборотах Сарпинской низменности : спец. 06.01.01 « Общее земледелие, растениеводство : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Попов Андрей Владимирович ; Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия. – Саратов, 2017. - 22 с.

11. Богосорьянская, Л. В. Совершенствование технологии возделывания сафлора красильного при капельном орошении в условиях

Северного Прикаспия : спец. 06.01.09 « Растениеводство : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Богосорьянская Людмила Вячеслаевна ; Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия. - Астрахань, 2009. – 23с.

12.Чекалин, С. Г. Сафлор в севооборотах в аспекте диверсификации растениеводства / С. Г. Чекалин // Аналитическая справка. – Уральск, 2003. – 7с.

13 Сафлор как сидерат, предшественник и кормовая культура. Интродукция и особенности возделывания / С. К. Темирбеков, И. М. Куликов, Н. Э. Ионова, Г. В. Метлина, Д. А. Постников, А. А. Норов, Ю. В. Афанасьева // Аграрное обозрение. - 2014. - № 5. – С. 74-80.

14. Медеубаев, Р. М. Научно-практические основы возделывания сафлора на богаре юга Казахстана : спец. 06.01.09 « Растениеводство»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Медеубаев Рамыджан Максурович ; Казахский НИИ земледелия. - Бишкек, 2013. - 43 с.

15. Иванов, В. М. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье / В. М. Иванов, В. В. Толмачёв // Аграрный вестник Урала. – 2010. - № 7. - С. 72-74.

16. Нарушаев, В. Б. Изучение приемов возделывания сафлора в Саратовской области / В. Б. Нарушаев // Научное обеспечение АПК : материалы научно-практической конференции. - Саратовский ГАУ, 2012. - С.42.

17. Полушкин, П. В. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья : спец. 06.01.02 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Полушкин Петр Владимирович ; Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия. – Саратов, 2007. - 18 с.

INFLUENCE OF AGROCHEMICALS ON PRODUCTIVITY ELEMENTS OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS*)

Kiliyanova T. V.

Ulyanovsk Research Institute of Agriculture,
433315, Ulyanovsk region, Timiryazevsky v., Institutskaya st., 19, Ulyanovsk district, E-mail: nataliasafina83 @ mail.ru

Key words: productivity elements, safflower, productivity, oil content, boromolybdenum, amicide.

Scientific research was carried out on the experimental field of Ulyanovsk Research Institute of Agriculture in the period 2018-2020. The aim of the research was to assess the effectiveness of the influence of agrochemicals on productivity of safflower. The experimental scheme includes three sowing methods: continuous row, wide-row (30 cm) and wide-row (70 cm), for each of which four seeding amounts are applied (from 200 thousand / ha to 700 thousand / ha). There is also application of N_{30} mineral fertilizer for presowing cultivation. Analysis of the meteorological conditions during the study period showed a sharp contrast, from favorable in 2018 to dry in 2019, which made it possible to reveal the effectiveness of this method in different conditions. The quality of safflower seeds is formed under the influence of environmental conditions during the period of flowering and seed formation. Rainfall precipitation and temperature fluctuations, characteristic of this period in our zone, lead to the occurrence of seed emptiness. Application of agrochemicals made it possible to increase the adaptability of plants to the growing conditions and to form proper seeds. The maximum seed yield of 9.9 c / ha was formed by plants of wide-row sowing with application of boromolibdenum agrochemical in the budding phase. This method made it possible to increase the number of productive anthers by 15%, the mass of 1000 seeds by 3%, and the fat content in seeds by 19.4%. On average, in all the variants, the yield increased by 1.3 c / ha due to the applied agrochemicals.

Bibliography:

1. Zinevich, T. Yu. Dynamics of sunflower oilseeds production (based on the materials from Ulyanovsk region) / T. Yu. Zinevich // Young scientist. - 2020. - No. 22 (312). - P. 348-350. - URL: <https://moluch.ru/archive/312/70693/> (date of access: 12.02.2021).
2. Andriyuk, V.V. Influence of weather conditions on the quality of safflower oilseeds / V.V. Andriyuk // Vestnik of Kurgan Agricultural Academy. - 2014. - №1. - P.14.
3. Shott, P.R. Safflower - valuable oil and medicinal culture / P.R. Shott // Food. Ecology. Quality. - Novosibirsk, 2002. - P. 299-301.
4. Norov, M. S. Recommendations for safflower cultivation in the dry lands of the Republic of Tajikistan / M. S. Norov, T. S. Nurzulloev. - Dushanbe, 2001. - 10 p.
5. Berestvoy, A. A. Improvement of the process of obtaining safflower oil on a single-screw press using ultrasound: spec. 05.18.12 "Processes and devices of food production: abstract of dissertation of candidate of technical sciences / Aleksey Andreevich Berestvoy; Voronezh State University of Engineering Technologies. - Voronezh, 2018. - 20 p.
6. A comprehensive characterization of Safflower oil for its potential applications as a bioactive food ingredient - a review / N. Khalid, RS Khan, MI Hussain, M. Farooq, A. Ahmad, I. Ahmed // Trends in Food Science & Technology. - 2017. - Vol. 66. - P. 176-186.
7. An agronomic evaluation of new Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under Mediterranean climate conditions / S. La Bella, T. Tuttolomondo, L. Lazzeri, R. Matteo, C. Leto, M. Licata // Agronomy. - 2019. - Vol. 9 (8), No.468. - P. 1-16.
8. Ekin, Z. Resurgence of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) utilization: a global view / Z. Ekin // Journal of Agronomy. - 2005. - Vol.4, iss. 2. - P. 83-87.
9. Mazhaev, N.I. Safflower productivity depending on the sowing method and seeding amount in the conditions of Saratov Trans-Volga region: spec. 06.01.01 "General agriculture, plant growing: abstract of dissertation of candidate of agricultural sciences / Mazhaev Nurlan Ibraevich; Saratov SAU named after N.I. Vavilov. - Saratov, 2014. - 23p.
10. Popov, A. V. Improvement of the technology of safflower cultivation in rice crop rotations in Sarpinskaya lowland: spec. 06.01.01 "General agriculture, plant growing: abstract of dissertation of candidate of agricultural sciences / Popov Andrey Vladimirovich; All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture. - Saratov, 2017. - 22 p.
11. Bogosoriyanskaya, L.V. Technology improvement of safflower cultivation with drip irrigation in the conditions of the Northern Caspian region: spec. 06.01.09 "Crop production: abstract of dissertation of candidate of agricultural sciences / Bogosoriyanskaya Lyudmila Vyacheslavna; Caspian Research Institute of Arid Agriculture. - Astrakhan, 2009. - 23p.
12. Chekalin, S.G. Safflower in crop rotations in the aspect of crop production diversification / S.G. Chekalin // Analytical reference. - Uralsk, 2003. - 7p.
13. Safflower as green manure, forecrop and feed culture. Introduction and cultivation features / S. K. Temirbekov, I. M. Kulikov, N. E. Ionova, G. V. Metlina, D. A. Postnikov, A. A. Norov, Yu. V. Afanasyeva // Agrarian Review. - 2014. - № 5. - P. 74-80.
14. Medeubaev, R.M. Scientific and practical foundations of safflower cultivation on dry-farming land of the south of Kazakhstan: spec. 06.01.09 "Plant growing": abstract of dissertation of Doctor of Agricultural Sciences / Medeubaev Ramidzhan Maksurovich; Kazakh Research Institute of Agriculture. - Bishkek, 2013. - 43 p.
15. Ivanov, V. M. Terms, norms and methods of sowing safflower in the Volgograd Trans-Volga region / V. M. Ivanov, V. V. Tolmachev // Agrarian Vestnik of the Urals. - 2010. - № 7. - P. 72-74.
16. Narushaev, V.B. Study of safflower cultivation techniques in Saratov region / V.B. Narushaev // Scientific support of the agro-industrial complex: materials of the scientific-practical conference. - Saratov State Agrarian University, 2012. - P.42.
17. Polushkin, P.V. Influence of water regime and plant density on productivity of safflower on light chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region: spec. 06.01.02 "Land reclamation, reclamation and protection of lands: abstract of dissertation of candidate of agricultural sciences / Polushkin Petr Vladimirovich; All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture. - Saratov, 2007. - 18 p.