

## СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

**Кильянова Татьяна Васильевна**, старший научный сотрудник

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»

433315, Ульяновская область, п. Тимирязевский, ул. Институтская, 19, Ульяновский район,

E-mail: nataliasafina83@mail.ru

**Ключевые слова:** способы сева, норма высева, густота стояния, сохранность, ЧПФ, урожайность.

В статье представлены результаты изучения влияния отдельных элементов технологии на продуктивность сафлора красильного. Полевые опыты проведены в период 2018-2020 годы в зернотравяном севообороте лаборатории многолетних и лекарственных трав Ульяновского НИИСХ. Основная задача проводимых исследований - разработать теоретические и практические основы формирования высокопродуктивных, экономически эффективных агрофитоценозов сафлора красильного сорта Ершовский -4 с учетом агроклиматических условий Среднего Поволжья. Установить особенности формирования элементов структуры урожая, семенной продуктивности под влиянием агрохимических компонентов. Для сравнения использовали способы сева в сочетании с нормами высева сплошной рядовой (междурядья 15 см), широкорядный (междурядья 30 см.) и широкорядный (междурядья 70 см), на каждый из которых накладывается четыре нормы высева (от 200 тыс./га до 700 тыс./га). Норма высева при широкорядном (междурядья 70 см) способе сева от 250 тыс./га до 400 тыс./га. Удобрение - аммиачная селитра N<sub>30</sub> д. в. внесена фоном под предпосевную культивацию. Максимальную урожайность семян 9,0 ц/га, сформировали растения широкорядного способа сева. Использование этого приема позволило увеличить урожайность в среднем по вариантам на 25,5% в сравнении с черезрядным посевом, и на 29,2% - с рядовым способом сева. Увеличение урожайности произошло как за счет увеличения кустистости растений широкорядного сева, так и увеличения массы семян продуктивных корзинок. Масса 1000 семян широкорядного способа сева увеличилась на 3-3,6% относительно других изучаемых способов сева.

### Введение

Масличные культуры в мировом земледелии занимают значительную долю. Видовой состав их отличается большим разнообразием. Самой распространенной масличной культурой как в целом по России, так и в нашей области является подсолнечник. При довольно высокой площади посева, около 300 тыс/га, средняя урожайность по области в динамике остается низкой 6,2 ц/га (период с 2011-2019 гг.) [1]. Доля подсолнечника в структуре посевных площадей нашего региона сильно завышена, что приводит к ухудшению фитосанитарного состояния полей, появляются ранее не распространенные болезни, снижается почвенное плодородие - все это привело к снижению урожайности и рентабельности этой культуры. Часто повторяющаяся засуха Среднего Поволжья приводит к использованию в полевых севооборотах культур, приспособленных к дефициту влаги, одна из которых сафлор. Площадь посева сафлора красильного в мире более 1 млн. га. В Европе его используют в основном как масличную культуру [2, 3]. На территории России сафлор красильный занимает незначительные площади, в основном в Самарской, Саратовской, Ростовской и Волгоградской областях [4, 5, 6, 7]. Следует отметить, что сафлор способен формировать урожай (3-5 ц/га) в

экстремально засушливые годы при гибели зерновых культур. Сам сафлор считается неплохим предшественником, поскольку введение его в севооборот среди злаковых культур способствует прерыванию цикла специфических болезней злаковых культур.

Густота стояния является одним из главных факторов в формировании урожая сельскохозяйственных культур. С ее помощью можно формировать агроценозы, которые наиболее эффективно используют почвенную влагу и необходимые питательные вещества для формирования урожая. В научной литературе сафлор описывают и как пропашную культуру, которая нуждается в достаточном освещении и как культуру, которую в условиях недостаточного увлажнения предпочтительнее возделывать рядовым и черезрядными способами. Вопросам оптимизации сроков и способов сева были посвящены работы ряда авторов [8 - 14].

Исследования, проводимые в почвенно-климатических условиях Саратовской области, доказывают преимущество разреженных посевов с густотой стояния 350 тыс./га, позволяющих получать до 1,65 т/га полноценных семян [7]. Результаты многолетней работы П.В. Полушкина доказывают превосходство черезрядного способа сева при высева 0,22 мл/га, способного

достигнуть урожая 15,1 ц/га [15].

Для отдельных областей Среднего Поволжья оптимальным является сплошной рядовой посев с нормой 0,8 млн./га, формирующий урожайность до 12,0 ц/га [12]. Разработки зарубежных учёных доказывают преимущество низких норм высева, при норме 55, 96 и 148 тыс./га урожайность семян составила 683, 691 и 710 кг/га, масса 1000 семян при этом изменялась от 46,1,45,0 до 43,8 г [16].

Однако в разных природно-климатических зонах своя специфика выращивания этой неприхотливой культуры. Противоречивы высказывания как в отношении способов, так и норм высева. Это и явилось основой проводимых исследований.

#### **Материалы и методы исследований**

Объектом исследований является сафлор красильный сорт Ершовский-4. Закладка полевого опыта проведена в зернотравяном севообороте в период 2018-2020 гг.

Схема опыта включает три способа сева, четыре нормы высева и обработку агрохимикатами (бормолибден, амицид).

Агротехнические условия закладки полевого опыта стандартные как для большинства сельскохозяйственных культур, включают осеннюю вспашку, ранневесеннее боронование, предпосевную культивацию на глубину заделки семян, прикатывание до и после посева. Предшественник-ячмень Одесский-100. Сев сафлора красильного проводили по мере подготовки почвы для весеннего сева селекционной сеялкой СН-16. В период исследований это конец апреля-начало мая. Под предпосевную культивацию вносилась аммиачная селитра в дозе N<sub>30</sub>. Учет урожая проводился при помощи селекционного комбайна «Сампо-500» и методом лабораторного анализа. На отобранных 25 растениях каждого варианта учитывали структурные элементы растения (высота, количество корзинок, масса семян с одного растения, масса 1000 зерен). Густота стояния растений учитывалась на выделенных площадках, в двух смежных повторностях.

#### **Результаты исследований**

Способ посева и норма высева являются основными составляющими получения высокоурожая. Увеличение густоты стояния приводит к снижению числа и размеров генеративных органов растения, но в свою очередь, достигнуть урожая возможно за счет дополнительного количества растений, поэтому определение оптимального размещения растений на единицы

площади является одним из составляющих получения максимального урожая.

В фазу полных всходов и перед уборкой сафлора проводился подсчет количества растений на специально выделенных площадках. Подсчет густоты стояния растений в вегетационный период 2018 года показал высокую всхожесть растений сафлора. С увеличением нормы высева полевая всхожесть увеличивалась. При рядовом способе сева при увеличении нормы с 400 тыс./га. до 700 тыс./га полевая всхожесть увеличилась с 85 до 91%. Аналогичные результаты получены и на других способах сева. В среднем в первый год закладки опыта самая большая полевая всхожесть отмечена на широко-рядном посеве с междурядьем 70 см.-91%, этот показатель на 0,9% больше черезрядного посева (30 см) и на 2,7% -обычного рядового (15 см).

Во второй год исследований наблюдались существенные различия по влагообеспеченности растений по изучаемым приемам в течение всего периода вегетации. Так содержание влаги на делянках сплошного рядового сева в фазу полных всходов было 86,3 мм, а широко-рядного - 98,1 мм. По вегетирующим растениям эта тенденция сохраняется, и разница становится более существенной 58,7 мм - на рядовых посевах и 78,6 мм - на широко-рядных.

В результате отмечена сравнительно невысокая полевая всхожесть, так часть растений погибла в результате распространения фузариоза. Полевая всхожесть колебалась от 48%-83% в зависимости от способа сева и незначительно увеличивалась (в среднем на 1-5%) с повышением нормы высева. Полевая всхожесть с увеличением нормы высева увеличивалась в среднем на 1,0-2%.

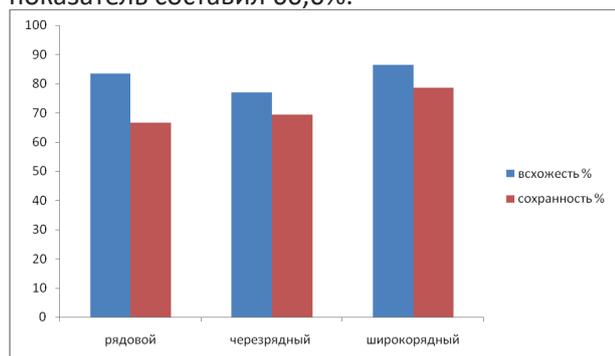
Третий год исследований отличился более комфортными погодными условиями. Варианты всех способов сева отличались высокой всхожестью.

За годы исследований всхожесть растения сафлора изменялась от 65-90%. Густота стояния растений увеличивалась с увеличением нормы высева. На полевую всхожесть оказали влияние не только норма высева, но и способы сева. Средняя всхожесть семян рядовым посевом 83%, черезрядным -77% и широко-рядным способом - 86,5%.

Анализ сохранности растений показал, что увеличение нормы высева приводит к ее снижению.

Сохранность растений в значительной степени зависит от способа сева, так на широко-

рядном посеве она составила в среднем 78,6%, черезрядном- 69,4%, а на рядовом посеве этот показатель составил 66,6%.



**Рис. 1 - Зависимость полевой всхожести и сохранности растений от способа сева и нормы высева (средняя за 2018-2020 гг.).**

Продуктивность фотосинтетической деятельности посевов любой сельскохозяйственной культуры определяют такие показатели, как площадь листа, продолжительность его работы и накопление сухой биомассы.

Нами определены закономерности влияния изучаемых приемов на формирование репродуктивных частей растения сафлора.

Способы сева оказывают определенное влияние на величину листа сафлора красильного. Площадь листа достигает своего максимума при широкорядном способе - 0,067м<sup>2</sup>. С увеличением нормы высева площадь листовой поверхности уменьшается. Самый большой показатель площади листа с одного растения получен при минимальной норме высева на всех изучаемых способах сева.

Основой продукционного процесса сельскохозяйственных культур является фотосинтетическая деятельность растений в посевах [18]. На величину площади листа с гектара в опыте повлияло число высеянных растений на единице площади (табл.1).

Чем выше норма высева, тем больше показатель величины площади листа на один гектар, несмотря на то, что площадь листовой поверхности с одного растения меньше. Надземная биомасса сафлора в большей степени сложилась за счет большей величины массы одревесневших стеблей, высоты растений, а также количества плодоносящих корзинок на растении. Установлено, что максимальное значение ЧПФ при различных способах сева получено на посевах сафлора с минимальными нормами. При увеличении нормы высева чистая продуктивность фотосинтеза снижается, что в

**Таблица 1**

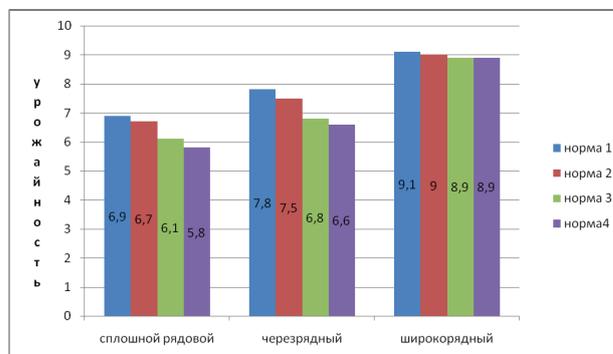
**Влияние способа посева и нормы высева на процесс фотосинтеза. (2018-2020 гг.).**

Вариант	Норма высева тыс./га.	Валовой сбор сухого вещества т/га	S листа с 1 растения к моменту макс м <sup>2</sup>	S листа к моменту макс тыс.м <sup>2</sup> /га	ЧПФ г/м <sup>2</sup> сутки
Сплошной рядовой	400	27,9	0,053	11,1	3,43
	500	30,6	0,052	14,5	3,00
	600	26,4	0,050	15,5	3,04
	700	26,0	0,047	14,8	2,85
Широкорядный 30 см	400	30,3	0,063	13,27	3,87
	500	29,9	0,057	14,84	3,75
	600	25,2	0,056	17,45	3,37
Широкорядный посев-70 см	700	28,6	0,054	17,32	2,85
	200	34,0	0,065	10,09	4,82
	250	35,4	0,067	13,75	4,92
	300	32,16	0,060	14,93	4,31
	400	29,46	0,060	16,36	4,24

дальнейшем отражается на урожайности. Самый высокий показатель ЧПФ и максимальная урожайность семян получена на разреженных посевах с малыми нормами высева.

Результаты проведенных исследований говорят о том, что формирование полноценных семян сафлора красильного и получение урожая в первую очередь зависит от количества высеянных семян и способа сева. Самую высокую урожайность обеспечивают широкорядные посева с междурядьями 70 см, при малой норме высева (НСР<sub>05</sub> гл. эффектов по фактору А -1,63).

Увеличение нормы высева приводит к снижению урожайности на всех способах посева. При посеве рядовым и черезрядным способом эта разница наиболее существенна, чем при посеве сафлора широкорядным способом.



**Рис.2 - Зависимость семенной продуктивности сафлора красильного от изучаемых приемов (2018-2020 гг.).**

Рядовой способ сева с увеличением нормы высева с 400 тыс./га до 700 тыс./га снижает урожайность сафлора на 16%, черезрядном - на 14,6%. Широкорядный посев с увеличением нормы показывает самое минимальное снижение урожайности 2,2%. (НСР<sub>05</sub> гл. эффектов по фактору С – 0,941) (рис.2).

#### Обсуждение

Продуктивность сафлора красильного зависит от способа размещения культуры на единице занимаемой площади. Чем больше ширина междурядий, тем интенсивнее процесс фотосинтеза и соответственно выше его продуктивность. Максимальное значение ЧПФ получено при рядовом способе сева с самой низкой нормой высева. Максимальная продуктивность посевов сафлора красильного достигнута при размещении растений с междурядьями 70 см. и нормой высева 200-250 тыс. растений на одном гектаре

#### Заключение

В результате проведенных трехлетних исследований по изучению продуктивности посева сафлора красильного установлено: максимальный выход семян и сбор сухого вещества обеспечивают посевы широкорядного способа сева при норме высева 200-250 тыс./га. Использование этого приема обеспечивает урожайность 9,0 ц/га и сбор сухого вещества до 35,4 ц/га. Дальнейшее повышение нормы высева приводит к снижению этих показателей.

#### 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. Полушкин, В.П. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья. В.П. Полушкин / Автореферат дисс канд с.х. наук. Саратов-2007-. С-18.
3. Hayashi, H. Contribution of leaves and bracts to the seed yield components in safflower plains ( *Carthamus tinctorius* L ) / H. Hayashi K. Halaga // Japan. J Crop sc.- 1986. -Т.55. -№ 1- P. 60-67
4. Иванов, В.М. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье. / В.М. Иванов, В.В. Толмачев // Аграрный вестник Урала-2010. - № 7. - С 72-74.
- 5.Зубков, В.В. Рекомендации по возделыванию перспективных масличных культур ози-

мого рыжика и сафлора красильного / Зубков В.В.- Самара: ОГУ Самара АРИС, - 2012. - 19 с.

6. Беляков, А.М. Сафлор сорт Камышенский 73 / А.М. Беляков // Кормопроизводство. – 2005. - № 11 - С.2.

7. Нарушаев, В.Б. Изучение приемов возделывания сафлора в Саратовской области / В.Б. Нарушаев, А.Т. Куанышкалиев, Н.И. Можаяев и др.// Научное обеспечение АПК: Материалы научно-практической конференции 3-й специальной агропромышленной выставки «Саратов – Агро. 2012- ФГБОУ ВПО, Саратовский ГАУ». – Саратов,2012. – С. 42-43.

8. Рябцева, Н.А. Совершенствование элементов технологии возделывания сафлора в Ростовской области // Научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство».-2015. - №3. С. 28-29.

9.Картамышев, В.Г. Изучение сафлора в Ростовской области / В.Г. Картамышев, Е.В. Картамышева и др. // Вестник РАСХН. – 1997. - № 2. –С.42-43.

10. Шахмедов, И.Ш. Рекомендации по возделыванию сафлора (Видовое разнообразие природных и производственных комплексов Нижней Волги / И.Ш. Шахмедов и др. - Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного Земледелия. Москва, 2003. –Т 1- С. 493-499.

11.Alessi, J. Effects of seeding date and population on water use efficiency and safflower yield /J. Alessi, F. Power, P. C. Limmerman // Agron J. – 1982. -№5- P-783-787

12.Ахшанов, Т.С. Сроки, способы и нормы высева сафлора на необеспеченной богаре / Т.С. Ахшанов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 1972. -№ 10. - С.17-18.

13.Беляков, А.М. Технология возделывания сафлора красильного в сухостепной зоне темно-каштановых почв в ООО «Им. Куйбышева» Серафимовичского района Волгоградской области // А.М. Беляков, В.И. Леонтьев, Е.Н. Рябова / Журнал “ПОЛЕ деятельности-2013.-№10.

14.Сафина, Н.В. Сафлор красильный в условиях Среднего Поволжья / Н.В. Сафина, Т.В. Кильянова // Пермский Аграрный Вестник. - № 2. –2020. – С.- 63-69

15. Полушкин, П.В. Рекомендации по технологии выращивания сафлора на орошаемых землях Саратовского Заволжья. / П.В. Полушкин, Л.А. Серова. - Саратов; Мустанг Плюс, 2006. -14 с.

16.Nikam, S. M. Studits on relative performance of different varieties of safflower / S.M. Nikam.V.G.Patul) Maharastra Agr. Univ-1984-

№3-P243-244.

17. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Россельхозакадемия М.: 1997. – С. 156.

18. Можаяев, Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы вы-

сева в Условиях Саратовского Заволжья : спец. 06.01.01: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Можаяев Нурлан Ибраевич; Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2014. - 90 с.

## METHODS OF AGROCOENOSIS FORMATION OF DYEING SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS*)

T.V. Kilyanova

“Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture”  
433315, Ulyanovsk region, Ulyanovsk district, Timiryazevskiy., Institutskayast., 19, E-mail: nataliasafina83@mail.ru

**Key words:** sowing methods, seeding amount, planting density, survivability, photosynthesis net productivity, productivity,

The article presents results of study of the influence of individual technology elements on productivity of dyeing safflower. Field experiments were carried out in the period from 2018 to 2020 in the grain-grass crop rotation of the laboratory of perennial and medicinal herbs of Ulyanovsk Research Institute of Agriculture. The main purpose of the research is to develop theoretical and practical foundations for formation of highly productive, cost-effective agrophytocenoses of dyeing safflower of Ershovskiy -4variety, taking into account the agroclimatic conditions of the Middle Volga region, as well as to establish formation features of the harvest structure elements and seed productivity under the influence of agrochemical components. For comparison, sowing methods were used in combination with seeding amounts: continuous row (15 cm spacing), wide-row (30 cm spacing) and wide-row (70 cm spacing), each of which had four seeding amounts (from 200 thousand/ha to 700 thousand/ha). The seeding amount for wide-row (70 cm row spacing) sowing method is from 250 thousand / ha to 400 thousand / ha. Ammonium nitrate  $N_{30}$  fertilizer was introduced as a background for presowing cultivation. Maximum seed yield of 9.0 dt/ha was formed by plants of wide-row sowing method. This practice allowed to increase the yield on average by 25.5% in comparison with skip-row sowing, and by 29.2% with row sowing. Yield increase occurred both due to increase of plant bushiness of wide-row sowing, and increase of the mass of seeds of productive heads. The mass of 1000 seeds of the wide-row sowing method increased by 3-3.6% in relation to other studied sowing methods.

### Bibliography:

1. Zinevich, T. Yu. Dynamics of production of sunflower oilseeds (based on the materials of Ulyanovsk region) / T. Yu. Zinevich // Young scientist. - 2020. - № 22 (312). - P. 348-350. — URL: <https://moluch.ru/archive/312/70693/> (access date: 12.02.2021).
2. Polushkin, V.P. Influence of water regime and standing density on productivity of dye safflower on light chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region / V.P. Polushkin / Abstract of dissertation of Candidate of Agricultural Sciences. Saratov-2007.-P-18.
3. Hayashi, H. Contribution of leaves and bracts to the seed yield components in safflower plains (*Carthamustinctorius* L) H. Hayashi K. Halaga/ Japan. J. Crop sc-1986-V.55-№ 1-P. 60-67
4. Ivanov, V.M. Times, 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.
5. Zubkov, V.V. Recommendations for cultivation of high-potential oil crops of winter camelina and safflower / Zubkov V.V. - Samara: Samara ARIS, - 2012. - P. 19.
6. Belyakov, A.M. Safflower of Kamyshevskiy 73 variety / A.M. Belyakov // Feed production. - 2005. - № 11 - P.2.
7. Narushaev, V.B. Study of safflower cultivation practices in Saratov region / V.B. Narushaev, A.T. Kuanyshekaliev, N.I. Mozhaev et al. // Scientific support of the agro-industrial complex: Materials of the scientific-practical conference of the 3rd special agro-industrial exhibition “Saratov – Agro. 2012 - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education, Saratov State Agrarian University. - Saratov, 2012. - P. 42-43.
8. Ryabtseva, N.A. Improvement of the elements of safflower cultivation technology in Rostov region // Scientific and practical journal “Agriculture, forestry and water management”. -2015. - № 3.P. 28-29.
9. Kartamyshchev, V.G. The study of safflower in Rostov region / V.G. Kartamyshchev, E.V. Kartamyshcheva and others // Vestnik of the Russian Academy of Agricultural Sciences. - 1997. - № 2. - P. 42-43.
10. Shakhmedov, I.Sh. Recommendations for safflower cultivation. (Species diversity of natural and industrial complexes of the Lower Volga. / I.Sh. Shakhmedov et al. Caspian Research Institute of Arid Agriculture. M.2003-T1-P493-499.
11. Alessi, J. Effects of seeding date and population on water use efficiency and safflower yield. J Alessi, F Power, P C Limmerman “Agron J. - 1982 - № 5 - R-783-787
12. Akhshanov, T.S. Times, methods and norms of safflower seeding on unsecured dry-farming land / T.S. Akhshanov // Vestnik of Agricultural Science of Kazakhstan-1972-№ 10-P.17-18.
13. Belyakov, A.M. Cultivation technology of dye safflower in the dry steppe zone of dark chestnut soils in OOO “Im. Kuibysheva”, Serafimovichskiy district of Volgograd region // A.M. Belyakov, V.I. Leontiev, E.N. Ryabova / Journal “FIELD of action-2013.-№10.
14. Safina N.V. Kilyanova T.V. Dyeing safflower in the conditions of the Middle Volga // N.V. Safina, T.V. Kilyanova // Perm Agrarian Vestnik. - № 2. -2020. - P-63-69.
15. Polushkin, P.V. Recommendations on technology cultivation of safflower on irrigated lands of the Saratov Trans-Volga region. / P.V. Polushkin, L.A. Serov - Saratov; Mustang Plus-2006.-P-14.
16. Nikam, S. M. Studies on relative performance of different varieties of safflower / S. M. Nikam. V.G. Patil/Maharashtra Agr. Univ-1984-№ 3-P243-244.
17. Recommended practices for conducting field experiments with feed crops. - Russian Agricultural Academy M. - 1997—P. 156.
18. Mozhaev, N.I. Dissertation for the candidate of agricultural sciences “Safflower productivity depending on the sowing method and sowing amount in the conditions of Saratov Trans-Volga region. - Saratov. -2014. - P.90.