

УДК 633.13:631.331.2

DOI 10.18286/1816-4501-2019-4-29-34

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА И СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИСАЯНЬЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Гребенщиков Виктор Юрьевич¹, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Землеустройство, кадастры и сельскохозяйственная мелиорация»

Копылова Виктория Сергеевна², сотрудник отдела агрохимического мониторинга и защиты растений

Верхотуров Василий Владимирович³, доктор биологических наук, профессор кафедры «Химия и пищевая технология им. профессора В.В. Тутуриной»

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

²Иркутская Межобластная ветеринарная лаборатория

³ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический университет

¹664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный; тел.: +7(3952)405981, e-mail: agroviktor@mail.ru

²664005, Иркутск, ул. Боткина 4.; тел.: 89149475526

³664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83; e-mail: biovervv@mail.ru

Ключевые слова: ячмень, сроки посева, норма высева, урожай.

Представлены результаты выращивания ячменя сорта Ача в условиях подтаёжно-таёжной зоны Иркутской области при нормах высева 4; 5; 6 и 7 млн. всхожих семян на 1 га. Гидротермические условия периода вегетации по годам оказывают большее влияние на урожай зерна, чем сроки посева и нормы высева. При раннем сроке посева удлиняется вегетационный период ячменя и снижается зависимость урожая зерна от атмосферных осадков. При типичном сроке посева (вторая декада мая) по пару в Присяянье урожай зерна обеспечивается запасами влаги в метровом слое и определяется условиями тепла и влагообеспеченности в первой половине вегетации ячменя. При выборе сроков посева необходимо учитывать запасы влаги в метровом слое, и в случае низких запасов следует приступить к посеву ячменя в максимально ранние сроки, при этом норму высева ячменя по паровому предшественнику следует уменьшить на 30-35% от рекомендованной. При пониженных нормах высева уменьшается конкуренция культурных растений в посевах и создаются условия, позволяющие раскрыть сортовой потенциал двурядного ячменя. За счет увеличения продуктивной кустистости ячменя сорта Ача в среднем за 4 года формируется достаточно высокий продуктивный стеблестой и обеспечивается урожай зерна на уровне 4.7 т/га при раннем сроке посева и 5.0 т/га при типичном для зоны сроке посева.

Введение

Ячмень – важная зерновая культура, которая нашла широкое применение в кормопроизводстве, пищевой промышленности и иных направлениях [1-3]. Валовые сборы ячменя в России в 2018 году составили около 17 млн. тонн, а посевная площадь составила более 8,3 млн. га. В Иркутской области среди зерновых ячмень по посевным площадям занимает второе место, а его площадь по годам варьирует от 78 до 94 тыс. га. Общие сборы зерна этой культуры подвержены значительным колебаниям, это обусловлено в основном погодными условиями

периода вегетации. Хозяйственное использование зерна ячменя, полученного в Иркутской области, не ограничивается использованием его на фураж и в последнее время ячмень выращивается на пивоваренные цели (около 5000 тонн) и часть его используется перерабатывающей промышленностью для выработки крупы [4 - 6]. Лимитирующим фактором переработки ячменя в Иркутской области являются его нестабильные качественные показатели, на которые существенно влияют почвенно-климатические условия региона.

Отечественные и зарубежные авторы от-

мечают, что урожай ячменя и качество зерна зависят от почвенно-климатических условий [7, 8], сортового потенциала [9], предшественника [10], минеральных удобрений [11] и др. Проведенная за последние десятилетия работа селекционеров привела к тому, что используемые ранее в Сибири и в Иркутской области в частности многорядные ячмени (Рассвет, Добрый, Неван и др.) повсеместно вытеснены высокоурожайными двурядными сортами [12, 13].

В условиях Забайкалья рекомендована норма высева на уровне 3,5 - 4,5 млн. всхожих зерен на гектар, в Красноярском крае - 4,5-5,0 млн. всхожих зерен на гектар. В Иркутской области рекомендованная норма высева зерновых 6-6,5 млн. всхожих семян на гектар. Использование данной нормы для районированных двурядных сортов ячменя с массой тысячи зерен более 50...55 г физическая норма высева составит 330-370 кг/га [14], что, очевидно, приводит к неэффективному перерасходу семенного материала. По нашему мнению, современные сорта ячменя, размещенные на хорошем агрофоне, следует выращивать с пониженной нормой высева. Обращаем внимание на то, что семенное зерно стоит в 1,5 - 3 раза дороже рядового фуражного ячменя, поэтому перерасход зерна при посеве не всегда оправдано экономически.

Цель работы – определить степень влияния нормы высева и сроков посева на продуктивность ячменя в условиях Присаянья Иркутской области.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в полевом опыте с культурой ячменя, которую выращивали по паровому предшественнику по методике Госсортсети в период с 2014 - 2018 гг. Опыты проводились в подтаёжно-таежной зоне Иркутской области, в условиях Присаянья, на Нижнеудинском Госсортучастке (далее ГСУ). Опытное поле представлено темно-серой лесной почвой со средним содержанием подвижного фосфора (ср. 7.65 мг/100 г), повышенным - калия (ср. 13.5 мг/100 г), низким содержанием нитратного азота - 2.4 мг/кг. Содержание гумуса 8.0 ± 0.8 % с реакцией почвенного раствора (рН KCl 5.5). Сумма поглощенных оснований 32.4 мг-экв. на 100 г почвы.

Объектом исследований стал районированный среднеспелый сорт Ача, который в Иркутской области при сортоиспытании ячменя принят за стандарт для всех сортов ячменя. Ячмень выращивали при разных сроках посева: ранний срок посева (конец апреля - первая де-

када мая); типичный для данной агроклиматической зоны срок посева (II декада мая).

Разница между сроками посева составила 12..15 дней в зависимости от погодных условий года и возможности проводить закладку опытов в поле. Календарные сроки посева по годам отличались в зависимости от условий весенне-полевых работ и физической готовности почвы к посеву.

Изучение влияния норм высева с учетом хозяйственной годности проводили по схеме: 1) 4 млн. всхожих семян на 1 га; 2) 5 млн. всхожих семян на 1 га; 3) 6 млн. всхожих семян на 1 га - рекомендованная для зоны норма высева зерновых (контроль - рекомендованная региональными НИИ для зоны Присаянья норма высева зерновых); 4) 7 млн. всхожих семян на 1 га.

Агротехника возделывания - общепринятая для данной зоны. Площадь делянок 50 м², учетной - 25 м². Расположение делянок - последовательное. При закладке полевых опытов использовали рекомендации, изложенные в методике Госсортсети [15].

Результаты исследований

Представлены результаты фенологических наблюдений при стандартной норме высева. Установлено, что в зависимости от условий года и разных сроках посева длина вегетационного периода ячменя изменяется, причем межфазные периоды подвержены большему влиянию гидротермических условий, что влияет на урожай в зависимости от того, в каких условиях по степени увлажнения проходила закладка основных элементов структуры урожая. (табл.1).

Изменение нормы высева как в сторону загущения (7 млн/га), так и при разреженных посевах (4 и 5 млн/га) привело к незначительному удлинению общего периода вегетации в первом случае за счет явного угнетения растений за счет повышенной конкуренции растений, во втором - при наличии более высокого продуктивного кущения. Однако, смещение продолжительности отдельных межфазных периодов ячменя, начиная с фазы цветения, варьирует от 1 до 3 дней и, в целом, изменяет длину вегетационного периода (табл. 2).

Для оценки условий тепло- и влагообеспеченности по атмосферному влиянию мы использовали и рассчитали гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину с учетом фенологии фаз развития ячменя по основным фазам развития (табл. 3).

Гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину показывает отношение суммы осад-

Таблица 1

Даты наступления основных фаз развития ячменя в годы исследований (на контроле)

Год	Посев	Всходы	Начало кущения	Цветение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Уборка зерна
Ранний срок посева								
2014	28.04	12.05	24.05	27.06	11.07	01.08	12.08	13.08
2015	28.04	13.05	01.06	24.06	05.07	29.07	13.08	13.08
2016	06.05	19.05	05.06	20.06	15.07	08.08	16.08	16.08
2018	02.05	17.05	04.06	01.07	14.07	14.08	20.08	20.08
Типичный срок посева								
2014	13.05	24.05	10.06	03.07	18.07	07.08	17.08	21.08
2015	13.05	21.05	10.06	01.07	18.07	05.08	13.08	15.08
2016	21.05	30.05	08.06	05.07	20.07	15.08	27.08	27.08
2018	17.05	29.05	12.06	05.07	29.07	01.09	08.09	08.09

Таблица 2

Длина вегетационного периода при разных сроках посева и нормах высева в годы исследований, сут.

Вариант	Год исследований				
	2014	2015	2016	2018	среднее
Ранний срок					
4 млн./га	83	79	83	88	83
5 млн./га	83	79	82	87	83
6 млн./га (контроль)	82	78	82	87	82
7 млн./га	81	78	82	88	82
Типичный срок					
4 млн./га	79	78	78	95	83
5 млн./га	77	78	78	96	82
6 млн./га (контроль)	76	77	78	94	81
7 млн./га	78	77	77	95	81

Таблица 3

Гидротермические условия по основным фазам развития ячменя в зависимости от сроков посева, (на контроле)

Год наблюдений	Всходы - цветение	Цветение - полная спелость	Всходы - полная спелость
Ранний срок посева			
2014	1.75	1.88	1.84
2015	1.51	1.50	1.48
2016	1.68	1.13	1.27
2018	1.30	1.91	1.65
Типичный срок посева			
2014	3.24	1.14	1.92
2015	1.61	1.44	1.50
2016	0.95	1.63	1.37
2018	0.92	1.68	1.49

ков за тот или иной период развития культуры к сумме температур, уменьшенных в 10 раз. ГТК в период вегетации более 1.6 характеризует избыточно влажные условия, 1.6 - 1.3 – умеренно влажные условия. Гидротермический коэффициент в интервале 1.3 - 1.0 указывает на недостаточное увлажнение, а в пределах 1.0 - 0.7 – на засушливые условия.

Смещение календарных сроков наступления фенологических фаз развития как за счет сроков посева, так и при разных нормах высева обеспечивает изменение ГТК для конкретного межфазного периода по вариантам опыта. При типичном сроке посева в большинстве лет исследований продолжительность вегетационного периода на 4-5 дней короче, чем при раннем посеве. Это обусловлено более благоприятными температурными условиями, особенно в период кущения – цветение. В 2018 году по причине затяжной дождливой погоды в августе календарные сроки созревания и уборки ячменя были значительно смещены в сторону удлинения. При посеве во второй декаде мая (типичный срок посева) и более высоких температурах воздуха в первой половине вегетации сокращается длина вегетационного периода. В 2018 году удлинение периода от всходов до полной спелости вызваны избыточным увлажнением второй половины вегетации (ГТК 1.91 и 1.61, соответственно).

Расчеты показывают, что в зависимости от условий года происходит изменение ГТК за счет разных погодных условий в период вегетации. В целом за период выращивания условия тепло- и влагообеспеченности складываются благоприятно, в большинстве лет ГТК в интервале 1.3-1.6, в вегетационный период 2014 года характерно

Таблица 4

Урожай зерна ячменя при разных сроках посева и нормах высева, т/га

Вариант (норма высева)	Год исследований				
	2014	2015	2016	2018	среднее
Ранний срок посева					
4 млн./га	5.56	3.92	4.71	4.67	4.72
5 млн./га	5.22	4.94	4.14	4.88	4.80
6 млн./га (контроль)	5.15	4.68	4.33	4.77	4.73
7 млн./га	5.45	4.35	3.93	4.69	4.61
Среднее	5.35	4.47	4.28	4.75	4.71
Типичный срок посева					
4 млн./га	5.77	5.58	3.0	5.35	5.00
5 млн./га	5.78	4.95	3.17	5.48	4.85
6 млн./га (контроль)	5.99	4.92	3.26	5.19	4.84
7 млн./га	5.92	5.16	3.32	5.31	4.93
Среднее	5.87	5.15	3.26	5.33	4.90
НСР ₀₅ т/га	0.03	0.03	0.02	0.04	

переувлажнение в течение всего периода роста и развития ячменя. Прослеживается вероятность развития растений ячменя в условиях недостаточного атмосферного увлажнения при типичном для Присаянья сроке посева (вторая декада мая). Так, в 2016 и 2018 гг. в первой половине вегетации ячменя ГТК составил 0.95 и 0.92 соответственно, что указывает на недостаточное количество выпавших осадков, что, очевидно, в дальнейшем повлияло на продуктивность культуры (табл. 4).

В условиях Нижнеудинского ГСУ на фоне высокого уровня плодородия (гумус 6-8%) и относительно высокой влагообеспеченности зоны Присаянья, сорт Ача обеспечил урожай зерна от 3.26 до 5.99 т/га. Максимальный урожай в 2014 году по нашему мнению обусловлен тем, что в первой половине вегетации (до цветения) растения развивались при избыточном атмосферном увлажнении и высоких запасах влаги в метровом слое под посевами. Высокий урожай 2018 года обеспечен высокими запасами почвенной влаги и хорошей теплообеспеченностью вегетационного периода. Так, в годы наблюдений в метровом слое почвы минимальное количество влаги к моменту кущения зерновых было в 2016 году (в полтора – два раза меньше, чем в другие годы). В период кущения происходит закладка элементов урожая (продуктивная кустистость, количество зерен в колосе), поэтому недостаток влаги в этот период негативно сказывается на

продуктивности ячменя, особенно при типичном сроке посева, когда часть почвенной влаги непродуктивно испаряется. Запоздывание с посевом в 2016 году на фоне относительно низкого запаса влаги в метровом слое (116 мм к моменту кущения культуры) привело к резкому снижению урожая при типичном сроке посева.

Критическим периодом по влагообеспеченности для ячменя является фаза кущения-трубкования, кроме того для данной культуры первичные корни глубоко проникают в подпахотные горизонты и обеспечивают растения влагой [7]. В 2016 году при ГТК первой половины вегетации 0,95 и запасов влаги в период кущения менее 120 мм обеспечило относительное снижение урожая до 3.26 т/га, что на 1.02 т/га ниже, чем при раннем сроке посева. Таким образом, при выборе сроков посева следует учитывать агрометеорологические прогнозы по запасам влаги в метровом слое, и в случае низких запасов стараться приступить к высеву ячменя в максимально ранние сроки. Результаты таблицы 4 свидетельствуют о том, что в среднем за 4 года интервал изменения урожая по вариантам опыта при раннем сроке посева изменялся от 3.92 т/га до 5.56 т/га (при средней величине 4.71 т/га). При типичном для зоны сроке посева урожай изменялся от 3.16 т/га до 5.99 т/га (при средней величине 4.90 т/га). Таким образом, посев ячменя во второй декаде мая в Присаянье увеличивает зависимость урожая зерна от количества атмосферных осадков выпавших в первой половине вегетации ячменя.

Рассматривая влияние норм высева на урожай ячменя отметим, что по опыту получены существенные (выше НСР 0,5) различия между вариантами. Однако изменение урожая зерна по годам в разы больше, чем изменения между опытными делянками с нормами высева. При раннем сроке высева загущенные посевы (7 млн./га) в целом снижают урожай зерна. При типичном сроке посева разреженные посевы (4 млн./га) обеспечивают повышение урожая. При недостаточном увлажнении (2016 год) урожай зерна выше при пониженной норме высева.

Отсутствие снижения урожая зерна при пониженных нормах высева обусловлено более оптимальной структурой урожая. За счет увеличения продуктивной кустистости ячменя сорта Ача в среднем за 4 года формируется достаточно высокий продуктивный стеблестой и обеспечивается урожай зерна на уровне 4.7 т/га при раннем сроке посева и 5.0 т/га -при типичном для зоны сроке посева.

Выводы

1. Тепло- и влагообеспеченность в период вегетации оказывают существенное влияние на урожай зерна, чем сроки посева и нормы высева.

2. При раннем сроке посева удлиняется вегетационный период ячменя и снижается зависимость урожая зерна от атмосферных осадков.

3. При типичном сроке посева (вторая декада мая) по пару в Присаянье урожай зерна обеспечивается запасами влаги в метровом слое и определяется условиями тепло- и влагообеспеченности в первой половине вегетации ячменя.

4. При раннем сроке посева в условиях Присаянья норму высева ячменя по паровому предшественнику следует уменьшить на 30-35% от рекомендованной.

Библиографический список

1. Гребенщиков, В. Ю. Крупные свойства ярового ячменя, возделываемого в Иркутской области / В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. О. Панковец // Хлебопродукты. - 2011. - № 10. - С. 46-47.

2. Влияние агрофона и условий выращивания на продуктивность и качество ячменя в Иркутской области / А. Ю. Пузырева, В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. Л. Белоухов, Р. Ф. Байбеков // Плодородие. - 2014. - № 1 (76). - С. 26-27.

3. Оценка технологических показателей качества зерна ячменя в различных экологических условиях Иркутской области / В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. О. Панковец, А. Ю. Пузырева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2011. - № 2-3 (320-321). - С. 17-19.

4. Полномочнов, А. В. Сортовые ресурсы зернофуражных культур для животноводства Иркутской области / А. В. Полномочнов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2006. - № 10. - С. 117-120.

5. Гребенщиков, В. Ю. Влияние минерального питания на урожайность и качество ячменя в условиях Приангарья / В. Ю. Гребенщиков, В. В. Верхотуров, С. О. Панковец // Плодородие. - 2011. - № 5 (62). - С. 10-11.

6. Гребенщиков, В. Ю. Агроэкологические

аспекты получения качественного зерна ячменя в условиях Иркутской области / В. Ю. Гребенщиков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2009. - № 6 (198). - С. 29-34.

7. Косяненко, Л. П. Влияние метеоусловий на урожайность сортов ячменя лесостепи Красноярского края / Л. П. Косяненко, Ю. И. Серебрянников // Вестник КрасГАУ. - 2011. - № 12. - С. 101-104.

8. Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // International Agrophysics. - 2018. - № 32(2). - С. 265-271.

9. Полномочнов, А. В. Сортовые ресурсы ячменя в Иркутской области на семена и зернофураж / А. В. Полномочнов // Зерновое хозяйство. - 2006. - № 7. - С. 7-9.

10. Постников, П. А. Воздействие предшественников и метеорологических условий на урожайность ярового ячменя / П. А. Постников // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 4 (139). - С. 48-53.

11. Дмитриев, Н. Н. Продуктивность ячменя на фоне длительного внесения минеральных удобрений в условиях Иркутской области / Н. Н. Дмитриев, В. В. Жито, Н. И. Мохосова // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 2. - С. 22-23.

12. Сурин, Н. А. Культура ячменя в Восточной Сибири / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4 (127). - С. 52-65.

13. Адаптивный потенциал ячменя Восточно-Сибирской селекции / Н. А. Сурин, Н. Е. Ляхова, С. А. Герасимов, А. Г. Липшин // Достижения науки и техники АПК. - 2017. - № 5. - С. 28-31.

14. Пузырева, А. Ю. Влияние сорта и сроков посева на урожайность и качество зерна ячменя в разных агроклиматических зонах Иркутской области : спец. 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Пузырева Анна Юрьевна. - Улан-Удэ, 2013. - 140 с.

15. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под редакцией М. А. Федина. - Москва : Министерство сельского хозяйства СССР, 1985. - Вып. 1. - 269 с.

INFLUENCE OF SEEDING AMOUNT AND SEEDING PERIOD ON BARLEY YIELD IN THE CONDITIONS OF TRANS-SAYANS OF IRKUTSK REGION

Grebenshchikov V.Yu.¹, Kopylov V.S.², Verkhoturov V.V.³

¹ Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky

² Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, tel.: + 7 (3952) 405981

³ FSBEI HE Irkutsk National Research Technical University

¹664038, Irkutsk region, Irkutsk region, Molodezhnyi v.; tel. : + 7 (3952) 405981, e-mail: agroviktor@mail.ru

²664005, Irkutsk, Botkina st. 4.; tel. : 89149475526

³664074, Irkutsk, Lermontova st., 83; e-mail: biovervv@mail.ru

Key words: barley, seeding time, seeding amount, harvest

The results of barley cultivation of Acha variety in the conditions of the sub-taiga and taiga zone of Irkutsk Region at seeding amount of 4; 5; 6 and 7 million viable seeds per 1 ha are presented. Hydrothermal conditions of the growing season have a greater effect on grain yield than the sowing time and seeding amount. In case of early sowing time, the growing season of barley lengthens and dependence of the grain yield on atmospheric precipitation decreases. In case of standard sowing time (second decade of May) on fallow land in Trans-Sayans, grain harvest is provided by moisture reserves in the meter layer and is determined by the conditions of heat and moisture in the first half of barley vegetation. When choosing the sowing time, it is necessary to take into account the moisture reserves in the meter layer, and in case of low stocks, one should start barley sowing as soon as possible, while the seeding amount on fallow land should be reduced by 30-35% of the recommended amount. In case of lower seeding amount, competition of cultivated plants is reduced and conditions are created to reveal the varietal potential of two-row barley. Due to an increase of productive bushiness of Acha barley, a fairly high productive stalk is formed, on average over 4 years, and grain yield is ensured at the level of 4.7 t / ha with early seeding time and 5.0 t / ha with standard sowing time.

Bibliography

1. Grebenshchikov, V. Yu. Cereal properties of spring barley cultivated in Irkutsk region / V. Yu. Grebenshchikov, V.V. Verkhoturov, S.O. Pankovets // Bread products. - 2011. - No. 10. - P. 46-47.
2. The influence of agricultural background and growing conditions on productivity and quality of barley in Irkutsk region / A. Yu. Puzyreva, V. Yu. Grebenshchikov, V.V. Verkhoturov, S. L. Belopukhov, R. F. Baybekov // Soil Fertility. - 2014. - No. 1 (76). - P. 26-27.
3. Evaluation of technological parameters of barley grain quality in various environmental conditions of Irkutsk region / V. Yu. Grebenshchikov, V.V. Verkhoturov, S. O. Pankovets, A. Yu. Puzyreva // Izvestiya of higher educational institutions. Food technology. - 2011. - No. 2-3 (320-321). - P. 17-19.
4. Polnomochnov, A. V. Varietal resources of grain crops for livestock farming in Irkutsk region / A. V. Polnomochnov // Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2006. - No. 10. - P. 117-120.
5. Grebenshchikov, V. Yu. Influence of mineral nutrition on yield and quality of barley in the conditions of Trans-Angara / V. Yu. Grebenshchikov, V.V. Verkhoturov, S.O. Pankovets // Soil Fertility. - 2011. - No. 5 (62). - P. 10-11.
6. Grebenshchikov, V. Yu. Agroecological aspects of obtaining high-quality barley grain in Irkutsk region / V. Yu. Grebenshchikov // Siberian Vestnik of Agricultural Science. - 2009. - No. 6 (198). - P. 29-34.
7. Kosyanenko, L.P. Influence of weather conditions on yield of barley varieties in the forest-steppe of the Krasnoyarsk Territory / L.P. Kosyanenko, Yu. I. Serebrennikov // Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2011. - No. 12. - P. 101-104.
8. Marcinkowski, P. Effect of climate change on sowing and harvest dates of spring barley and maize in Poland / P. Marcinkowski, M. Piniewski // International Agrophysics. - 2018. - № 32(2). - P. 265-271.
9. Polnomochnov, A. V. Varietal resources of barley for seeds and grain feed in Irkutsk region / A. V. Polnomochnov // Grain farming. - 2006. - No. 7. - P. 7-9.
10. Postnikov, P. A. Impact of forecrops and meteorological conditions on spring barley yield / P. A. Postnikov // Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2018. -- No. 4 (139). - P. 48-53.
11. Dmitriev, N.N. Barley productivity in case of prolonged application of mineral fertilizers in Irkutsk region / N.N. Dmitriev, V.V. Zhito, N.I. Mokhosova // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2011. - No. 2. - P. 22-23.
12. Surin, N. A. Barley crop in Eastern Siberia / N. A. Surin, N. E. Lyakhova // Vestnik of Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2017. - No. 4 (127). - P. 52-65.
13. Adaptive potential of barley of the East Siberian selection / N. A. Surin, N. E. Lyakhova, S. A. Gerasimov, A. G. Lipshin // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2017. - No. 5. - P. 28-31.
14. Puzyreva, A. Yu. The influence of varieties and sowing time on yield and quality of barley grain in different agroclimatic zones of Irkutsk region: special. 06.01.01 "General agriculture, crop production": the dissertation of candidate of agricultural sciences / Puzyreva Anna Yuryevna. - Ulan-Ude, 2013. - 140 p.
15. Methodology of state variety testing of crops / edited by M. A. Fedin. - Moscow: Ministry of Agriculture of the USSR, 1985. - Issue. 1. - 269 p.