

УДК 633.112.1:631.5:631.432.2

А. С. Попов, кандидат сельскохозяйственных наук;
Г.В. Овсянникова, кандидат сельскохозяйственных наук;
Н.Е. Самофалова, кандидат сельскохозяйственных наук;
Е.Д. Кривошеева, старший научный сотрудник,
*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур им. И.Г. Калининко (347740, г. Зерноград, Научный городок, 3;
vniizk30@mail.ru)*

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ТВЕРДОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В условиях южной зоны Ростовской области хорошая влагообеспеченность твердой озимой пшеницы в период вегетации – это основной фактор создания благоприятных условий для растений. На влагообеспеченность в начальный период вегетации твердой озимой пшеницы влияет предшественник. Правильный выбор предшественника обеспечивает стабильную и высокую урожайность зерна. Исследования по изучению предшественников (озимая пшеница, кукуруза на силос, горох на зерно, черный пар) для твердой озимой пшеницы проводили на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур имени И.Г. Калининко. В результате проведенных опытов было установлено, что наибольшее количество продуктивной влаги к посеву твердой озимой пшеницы накапливается по предшественнику черный пар, который обеспечивает получение своевременных, равномерных и дружных всходов. В результате по этому предшественнику твердая озимая пшеница формирует наибольшую урожайность (4,63 т/га). Из непаровых предшественников максимальная урожайность получена по гороху на зерно (3,91 т/га). Расход влаги за вегетацию твердой озимой пшеницы по предшественнику черный пар составил в среднем 389,4 мм, что больше на 55,3-77,9 мм, чем по непаровым предшественникам. Однако суммарный расход влаги на 1 тонну зерна собранного урожая по предшественнику черный пар (86,8 мм/т) был ниже на 40%, чем по предшественнику озимая пшеница, и меньше на 8%, чем по предшественнику кукуруза на силос, а по предшественнику горох на зерно расход влаги находился на одном уровне. Формирование урожая твердой озимой пшеницы определяется в большей степени складывающимися погодными условиями (76,0-95,8%), чем выбором предшествующей культуры. Накопленная после предшественников продуктивная влага в суммарном водопотреблении растениями за период вегетации составляет 4,2-24,0%.

Ключевые слова: *твердая озимая пшеница, продуктивная влага, влагообеспеченность, урожайность, расход влаги, водопотребление.*

A.S. Popov, Candidate of Agricultural Sciences;
G.V. Ovsyannikova, Candidate of Agricultural Sciences;
N.E. Samofalova, Candidate of Agricultural Sciences;
E.D. Krivosheeva, старший научный сотрудник,
FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; vniizk30@mail.ru)

ROLE OF ANCESTORS AND WEATHER CONDITIONS IN MOISTURE SUPPLY OF DURUM WINTER WHEAT

In the southern part of the Rostov region the primary factor for favourable conditions of plants is a sufficient moisture of durum winter wheat in the vegetation period. The ancestor greatly effects on moisture of the crop during the initial vegetation period of durum winter wheat. The proper choice of the ancestor gives a stable and high yield of grain. The study of ancestors ('winter wheat', 'maize for silage', 'peas for grain', 'black' fallow') for durum winter wheat were carried out on the trials of All-Russian Research Institute of Grain Crops after I.G. Kalinenko. The experiments determined that 'black' fallow stored the most amount of productive moisture for durum winter wheat, which supplied timely, uniform and dense germination. That's why durum winter wheat gave the highest productivity (4,63 t/ha) sown in 'black' fallow'. The maximum productivity in fallow land was received when the crop was sown after 'peas for grain' (3,91 t/ha). The moisture consumption of durum winter wheat in 'black' fallow was 389,4 mm on average, which was on 55,3-77,9 mm more than in fallow land. Thus, the total consumption of moisture per one ton of the harvested crop in black fallow was 40% less than after 'winter wheat' and 8% less than after 'maize for silage', but it was the same after 'peas for grain'. The formation of durum winter wheat yield is more determined by weather conditions (76,0-95,8%), than by the choice of ancestor. In the period of vegetation the plants consume about 4,2-24,0% of productive moisture stored after ancestors.

Keywords: *durum winter wheat, productive moisture, moisture supply, productivity, moisture consumption.*

Введение. Урожайность озимой пшеницы зависит от многих факторов, наиболее важными из которых являются температурный режим, питательные вещества и условия увлажнения. Для растений эти факторы равнозначны и незаменимы.

Влагообеспеченность растений имеет первостепенное значение для формирования стабильного и высокого урожая озимой пшеницы в засушливых условиях южной зоны Ростовской области [1, 2].

Для твердой озимой пшеницы количество влаги в почве при посеве более важно, чем для мягкой озимой пшеницы, так как зерно твердой пшеницы характеризуется большей стекловидностью и для набухания семян требуется на 15-20% больше влаги. Правильный

подбор элементов технологии выращивания твердой озимой пшеницы обеспечивает благоприятные условия увлажнения для развития растений. Одним из определяющих элементов возделывания является предшественник [3].

Основным резервом влагообеспеченности сельскохозяйственных культур являются осадки. Для нормального роста и развития растений требуется значительное количество влаги. Поэтому необходимо знать не только наибольшую, но и общую потребность культуры в воде за весь вегетационный период, чтобы правильно оценить условия увлажнения [4].

Задачи по накоплению, сохранению и эффективному использованию продуктивной влаги в почве были и остаются актуальными при разработке элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур и, особенно, твердой озимой пшеницы. В связи с этим нами была изучена влагообеспеченность твердой озимой пшеницы при возделывании ее по различным предшественникам.

Материалы и методы. Полевые опыты проводили в 2003-2013 гг. на опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института зерновых культур имени И.Г. Калиненко. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый мощный, обладающий значительной порозностью, аэрацией, газообменом, водопроницаемостью и влагоемкостью.

Для почвы характерна высокая карбонатность (до 2,5 - 4,0 % Ca CO_3 в пахотном слое) мощного горизонта (до 140 см). Содержание гумуса – 3,6-4,0 %, подвижного фосфора – в пределах 20-23 мг/кг, обменного калия – от 300-380 мг/кг почвы.

Климат зоны характеризуется полузасушливым жарким летом и умеренно мягкой зимой. Сумма положительных температур за период вегетации составляет в среднем более 3400°C, а среднегодовая температура воздуха + 9,7°C.

Среднемноголетнее количество осадков за год составляет 582,4 мм, за вегетацию озимой пшеницы – 479,5 мм, с большими колебаниями по годам. Гидротермический коэффициент равен 0,8. Продолжительность безморозного периода составляет 180-200 дней. Среднесуточная температура воздуха самого холодного месяца января – 5°C. Среднесуточная относительная влажность воздуха – 73% [5].

Полевые опыты проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6] и по методике Б. А. Доспехова [7]. Расчет влагообеспеченности проведен по М.К. Каюмову [8].

Технология возделываемых культур соответствовала зональным системам земледелия для южной зоны Ростовской области.

Важнейшим показателем влагообеспеченности растений является количество

продуктивной влаги в почве в период вегетации растений, что неразрывно связано с метеоусловиями с.-х. года. Метеорологические условия в годы проведения исследований складывались различно, что позволило достаточно объективно оценить влияние элементов технологии на продуктивность твердой озимой пшеницы.

В программу наших исследований входило изучение сортов твердой озимой пшеницы Гордеиформе-9 и Курант по четырем предшественникам: черный пар; горох на зерно; кукуруза на силос; озимая пшеница. Норма высева – 5 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Результаты. Исследования по изучению динамики водного режима почвы при возделывании твердой озимой пшеницы по различным предшественникам (2005-2013 гг.) показали преимущество черного пара над непаровыми предшественниками в накоплении продуктивной влаги. Благодаря большому накоплению продуктивной влаги в почве по этому предшественнику, обеспечивается лучший водный режим растений твердой озимой пшеницы. Особенно важно отметить, что лишь по черному пару в почве в большинстве лет складываются благоприятные условия влагообеспеченности к моменту посева, где накапливается достаточное количество продуктивной влаги в посевном слое почвы для получения дружных и равномерных всходов. По непаровым предшественникам, если перед посевом не было осадков, то всходы появлялись только после их выпадения.

Было установлено, что в фазу всходов в метровом слое почвы содержалось 36,1-105,1 мм продуктивной влаги (табл.1). По предшественнику черный пар продуктивной влаги было 105,1 мм, что в 2-3 раза больше, чем по непаровым предшественникам (36,1-49,0 мм).

1. Динамика продуктивной влаги почвы по различным предшественникам в посевах твердой озимой пшеницы (2005-2013 гг.), мм

Предшественник	Фаза развития			
	всходы	начало весенней вегетации	колошение	полная спелость
0-30 см				
Озимая пшеница	21,0	40,7	16,2	11,9
Кукуруза на силос	18,3	42,9	12,9	11,8
Горох на зерно	20,4	43,0	13,3	12,7
Черный пар	34,3	44,4	15,2	13,9
0-100 см				
Озимая пшеница	39,3	122,7	43,0	30,7
Кукуруза на силос	36,1	128,7	37,9	26,3
Горох на зерно	49,0	130,2	36,5	27,9
Черный пар	105,1	135,8	40,8	28,7

В слое почвы 0-30 см разница содержания продуктивной влаги в фазу всходов твердой озимой пшеницы по непаровым предшественникам была 18,3-21,0 мм. По черному

пару в пахотном слое почвы (0-30 см) продуктивной влаги было 34,3 мм, что на 13,3-16,0 мм больше, чем по непаровым предшественникам.

Если в пахотном слое содержится не менее 25 мм доступной влаги, то для озимой пшеницы складываются благоприятные условия развития до ухода в зиму и полностью исключается непредсказуемость агрометеорологических факторов в осенний период [9]. Таким образом, для хорошего развития растений в осенний период только по черному пару складываются оптимальные условия увлажнения в пахотном слое 0-30 см.

Осадки, выпадающие в осенне-зимне-весенний период, накапливают в почве продуктивную влагу. В результате к моменту возобновления весенней вегетации по всем изучаемым предшественникам твердой озимой пшеницы в слое почвы 0-100 см ее содержалось максимальное количество (122,7-135,8 мм). Накопленная продуктивная влага, согласно градации продуктивной влаги в метровом слое почвы, соответствовала удовлетворительным запасам (120-140 мм) [10,11].

Слой почвы 0-30 см имел достаточно высокое содержание продуктивной влаги (40,7-44,4 мм) к началу возобновления вегетации твердой озимой пшеницы. Учитывая, что основная масса корней озимой пшеницы находится в слое 0-30 см [12], соответственно ко времени возобновления вегетации растения пшеницы по всем изучаемым предшественникам достаточно были обеспечены продуктивной влагой.

В весенний период с повышением среднесуточных температур твердая озимая пшеница начинает активно вегетировать, используя продуктивную влагу с элементами питания, и наращивать вегетативную массу. Воздействие высоких температур весеннего периода, интенсивный рост и развитие растений способствуют наибольшему потреблению продуктивной влаги озимой пшеницей с начала возобновления весенней вегетации и до фазы колошения. Так, за этот период в метровом слое почвы продуктивная влага уменьшилась до 36,5-43,0 мм, а в слое 0-30 см – до 12,9-16,2 мм. По черному пару наблюдался наибольший расход продуктивной влаги, который составил 95,0 мм, а наименьший по предшественнику озимая пшеница – 79,7 мм. В результате по предшественнику озимая пшеница в слое 0-100 см в фазу колошения из-за слабого развития растений, которые потребляли меньшее количество влаги, отмечено наибольшее количество продуктивной влаги (43,0 мм) по сравнению с другими предшественниками (37,9-40,8 мм).

В фазу полной спелости отмечается наименьшее количество продуктивной влаги за весь период вегетации как в слое 0-30 см (11,9-13,9 мм), так и в метровом слое почвы (26,3-30,9 мм). С фазы колошения до полной спелости наблюдалось незначительное уменьшение продуктивной влаги в анализируемых слоях почвы (в слое 0-30 см снижение

составило 0,6-4,3 мм, а в слое 0-100 см – 8,7-12,3 мм).

Наибольшая урожайность зерна твердой озимой пшеницы у сорта Курант (2011-2013 гг.) формировалась по предшественнику черный пар и составила в среднем 4,63 т/га (табл. 2).

1. Влияние различных предшественников на урожайность и расход влаги твердой озимой пшеницей, сорт Курант (2011-2013 гг.)

Предшест венник	Урожайность, т/га				Расход влаги за вегетацию, мм				Расход влаги на 1 т зерна, мм			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	ср е д н е	2011 г.	2012 г.	2013 г.	ср е д н е	2011 г.	2012 г.	2013 г.	ср е д н е
Озимая пшеница	-	1,9	2,86	2,38	-	322, 5	347,6	324,6	-	169,8	121,5	145,6
Кукуруза на силос	3,07	2,76	4,55	3,46	292, 3	329, 7	312,4	311,5	95,2	119,5	68,7	94,4
Горох на зерно	3,5	3,52	4,7	3,91	314, 4	346, 9	340,9	334,1	89,8	98,6	72,5	87,0
Черный пар	3,54	4,66	5,68	4,63	366, 5	410, 1	391,6	389,4	103,5	88,0	68,9	86,8
НСР _{0,5}	0,10	0,16	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-

По непаровым предшественникам уровень урожайности у данного сорта в среднем за 3 года был значительно ниже (2,38-3,91 т/га), чем по черному пару (4,63 т/га). Снижение по непаровым предшественникам составило от 15,6 до 48,6%.

Из непаровых предшественников наибольшая урожайность была получена по гороху на зерно и составила в среднем за три года 3,91 т/га. В некоторые годы (2011 г.) по этому предшественнику твердая озимая пшеница формирует урожайность (3,50 т/га), не уступающую урожайности по предшественнику черный пар (3,54 т/га).

Расход влаги в период вегетации твердой озимой пшеницы по предшественнику черный пар составил в среднем 389,4 мм, что больше на 55,3-77,9 мм, чем по непаровым предшественникам. Однако суммарный расход влаги на 1 тонну зерна собранного урожая по предшественнику черный пар (86,8 мм/т) был ниже на 40%, чем по предшественнику озимая пшеница и на 8% – по предшественнику кукуруза на силос, а по предшественнику горох на зерно находился на одном уровне.

Ранее проведенные исследования Г.В. Овсянниковой, Е.Д. Кривошеевой [2], Л.П. Бельтюковым [13] по потреблению влаги мягкой озимой пшеницей по различным предшественникам показали, что для формирования 1 т зерна расходовалось 66,6-72,7 мм по пару и 76,1-101,7 мм по непаровым предшественникам. Учитывая эти данные, можно утверждать, что для формирования урожайности зерна твердой озимой пшеницы по сравнению с мягкой озимой пшеницей по черному пару необходимо больше влаги на

13,3-20,2 мм, а по непаровым предшественникам превышение составляет 10,9-69,5 мм в зависимости от предшественника. Предыдущими исследованиями в 80-х годах в нашей зоне была выявлена тесная корреляционная связь между осенними (до посева) запасами продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см и урожайностью озимой пшеницы как по пару ($r = 0,77$), так и беспарью ($r = 0,82$). С весенними запасами такая связь была слабой по пару $r = 0,24$, а по беспарью $r = 0,51$ [14].

В связи с изменившимися погодными условиями, а именно – перераспределением весенне-летних и осенне-зимних осадков за последние годы [15] – связь между урожайностью озимой пшеницы и запасами влаги в метровом слое почвы осенью изменилась. К моменту наступления оптимальных сроков посева твердой озимой пшеницы предшественники накапливают незначительное количество продуктивной влаги (4,2-24,0%) от всего суммарного водопотребления за период ее вегетации (табл.3).

3. Показатели водопотребления в посевах твердой озимой пшеницы (2010-2013 гг.)

Предшест венник	Количество продуктивной влаги до посева в слое 0-100 см, мм	Доля атмосферных осадков в суммарном водопотреблении, %	Доля продуктивной влаги в суммарном водопотреблении, %
Озимая пшеница	27,5	91,5	8,5
Кукуруза на силос	13,0	95,8	4,2
Горох на зерно	34,7	89,6	10,4
Черный пар	93,4	76,0	24,0

Формирование урожая у твердой озимой пшеницы в большей степени зависит от количества выпадаемых осадков (76,0-95,8%), чем от выбора предшествующей культуры. Накопленная после непаровых предшественников продуктивная влага в суммарном водопотреблении растений за период вегетации составляет 4,2-10,4%. Данное количество влаги на начальных этапах развития растений не всегда обеспечивает своевременные всходы. Всходы по непаровым предшественникам появлялись в годы исследований только после выпадения осадков, которые промачивали посевной слой почвы.

По черному пару за период вегетации пшеницы большая часть влагообеспечения, как и по непаровым предшественникам, осуществляется за счет выпавших атмосферных осадков (76%) в период вегетации. Благодаря накоплению влаги в почве, к осеннему периоду доля продуктивной влаги в суммарном водопотреблении по черному пару выше, чем по непаровым предшественникам, и составляет 24,0%.

В результате посеянная твердая озимая пшеница по черному пару хорошо развивается в осенний период и к прекращению осенней вегетации формирует не менее 3 стеблей, что создает благоприятные условия для хорошей перезимовки растений и

формирования высокого урожая.

Выводы

1. Лучшими предшественниками для твердой озимой пшеницы являются черный пар (4,63 т/га) и горох на зерно (3,91 т/га), которые в зоне неустойчивого увлажнения юга Ростовской области позволяют получать стабильную и высокую урожайность.

2. Наименьший расход влаги на формирование 1 т зерна твердой озимой пшеницы установлен по предшественникам черный пар (86,7 мм/т) и горох на зерно (87 мм/т), а наибольший – по таким предшественникам, как пшеница (145,6 мм/т) и кукуруза на силос (94,4 мм/т).

3. Влагообеспеченность твердой озимой пшеницы в условиях южной зоны Ростовской области в большей степени зависит от количества выпадаемых осадков в период вегетации (76,0-95,8%), чем от предшествующей культуры (4,2-24,0%).

Литература

1. *Янковский, Н.Г.* Влияние водного режима почвы на урожайность твердой озимой пшеницы в зависимости от предшественников / Н.Г. Янковский, А.С. Попов, Е.Д. Кривошеева, М.Е. Кравченко // Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию заслуженного деятеля науки России, доктора с.-х. наук, профессора В.А. Алабушева, 17-18 февраля 2011 года. – пос. Персиановский.: типография Донского аграрного университета, 2011. – С.140-143.

2. *Овсянникова, Г.В.* Влияние предшественников на урожайность озимой пшеницы в зависимости от обеспеченности почвы влагой и основными элементами питания / Г.В.Овсянникова, Е.Д. Кривошеева // Научное обеспечение стабильности производства зерновых культур. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2008. – С. 332-337.

3. *Самофалова, Н.Е.* Технология возделывания твердой озимой пшеницы / Н.Е. Самофалова, А.С. Попов, Н.П. Иличкина, О.А. Дубинина, Т.Г. Дерова // Научно-практические рекомендации.– Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга» – 2012. –80с.

4. *Грибкова, Н.Г.* Повышение урожайности путем эффективного использования осадков / Н.Г. Грибкова. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 94 с.

5. *Гриценко, А.А.* Агрометеорологические условия в зерноградском районе Ростовской области (1930-2002 год) / А.А. Гриценко. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2005. – 80 с.

6. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд. Перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Вып.2., 1989. – 194 с.

8. *Каюмов, М.К.* Справочник по программированию урожаев / М.К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 188 с.

9. *Шабаев, А.И.* Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы. / А.И. Шабаев, Н.В. Михайлин, А.И. Прянишников и др.: метод. рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 68 с.

10. Практическое руководство по контролю за состоянием посевов озимой пшеницы в Ставропольском крае / Под редакцией А.И. Подколзина. – Ставрополь, 2000. – 31 с.

11. *Назаренко, О.Г.* Оперативная информация о запасах влаги и азота в почве под посевами озимой пшеницы урожая 2015 года на тестовых полях / О.Г. Назаренко, В.И. Продан – п. Рассвет: типография Донского НИИСХ, 2015. – 50 с.

12. *Михайлова, Л.А.* Особенности питания и удобрение основных сельскохозяйственных культур на почвах Предуралья / Л.А. Михайлова, Т.А. Кротких: учебное пособие – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2014. – 223 с.

13. *Бельтюков, Л.П.* Сорт, технология, урожай / Л.П. Бельтюков. – Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2002. – 176 с.

14. *Бельтюков, Л.П.* Рекомендации к планированию урожаев сельскохозяйственных культур в южной зоне Ростовской области. / Л.П. Бельтюков. – п. Рассвет.: Ротапринт НПО «Дон», 1990. – 20 с.

15. *Попов, А.С.* Особенности погодных условий в южной зоне Ростовской области / А.С. Попов, Н.Г. Янковский, Г.В. Овсянникова, А.А. Сухарев, М.Е. Кравченко // *Зерновое хозяйство России*. – 2012. – №3. – С.56-59.

Literature

1. *Yankovsky, N.G.* Influence of soil water regime on productivity of durum winter wheat depending on ancestors / N.G. Yankovsky, A.S. Popov, E.D. Krivosheeva, M.E. Kravchenko // Works of Jubilee International Science-Practical Conference, dedicated to 80th anniversary of the honorable Russian scientist, Doctor of Agricultural Sciences, professor V.A. Alabushev, (17-18, February, 2011). – v. of Persiyanovsky: printed by Donskoy Agrarian University, 2011. – PP. 140-143.
2. *Ovsyannikova, G.V.* Effect of ancestors on productivity of winter wheat depending on soil moisture and nutrients supply / G.V. Ovsyannikova, E.D. Krivosheeva // Scientific supply of grain crop production stability. – Rostov-on-Don: ZAO “Kniga”, 2008. – PP. 332-337.
3. *Samofalova, N.E.* Cultivation technology of durum winter wheat // Science-practical recommendations. N.E. Samofalova, A.S. Popov, N.P. Ilichkina, O.A. Dubinina, T.G. Derova. – Rostov-on-Don: ZAO ‘Kniga’. – 2012. – 80 p.
4. *Gribkova, N.G.* Productivity increase by efficient use of precipitations / N.G. Gribkova. – L.: Gidrometeoizdat, 1969. – 94 p.

5. *Gritsenko, A.A.* Agrometeorological conditions in Zernograd district of the Rostov region (1930-2002 год) / A.A. Gritsenko. – Rostov-on-Don: ZAO ‘Kniga’, 2005. – 80 p.
6. *Dospekhov, B.A.* Methodology of field experiment: with statistics of laboratory results) B.A. Dospekhov. – the 5-th ed., rev. and add. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 p.
7. Methodology of state crop variety testing. Issue 2, 1989. – 194 p.
8. *Kayumov, M.K.* Manual on yield programming / M.K. Kayumov. – M.: Rosselkhozizdat, 1977. – 188 c.
9. *Shabaev, A.I.* Promising resource saving technology of winter wehat production / A.I. Shabaev, N.V. Mikhaylin, A.I. Pryanishnikov and others: method. recomm. – M.: FSSI ‘Rosinformagrotekh’, 2009. – 68 p.
10. Practical manual on control of the state of winter wheat areas in the Stavropol Area / Edit.by A.I. Podkolzin. – Stavropol, 2000. – 31p.
11. *Nazarenko, O.G.* Urgent information about moisture and nitrogen reserves in soil sown with winter wheat of 2015 in trials / O.G. Nazarenko, V.I. Prodan. – v. of Rassvet: printed by Donskoy RIA, 2015. – 50 p.
12. *Mikhaylova, L.A.* Peculiarities of feeding and fertilizing of main crops on the lands of Pred-Urals / L.A. Mikhaylova, T.A. Krotkikh: a book. – Perm: Publ. ‘Prokrost’, 2014. – 223 p.
13. *Beltyukov, L.P.* Variety, technology, yield/ L.P. Beltyukov. – Rostov-on-Don: ZAO ‘Kniga’, 2002. – 176 p.
14. *Beltyukov, L.P.* Recommendations on crop yield planning in the southern part of the Rostov region / L.P. Beltyukov. – v. of Rassvet: Rotaprint NPO “Don”, 1990. – 20 p.
15. *Popov, A.S.* Peculiarities of weather conditions in the southern part of the Rostov region / A.S. Popov, N.G. Yankovsky, G.V. Ovsyannikova, A.A. Sukharev, M.E. Kravchenko // Grain Economy of Russia, 2012. – №3(21). – PP. 56-59.