

Contents lists available at ScienceDirect

У

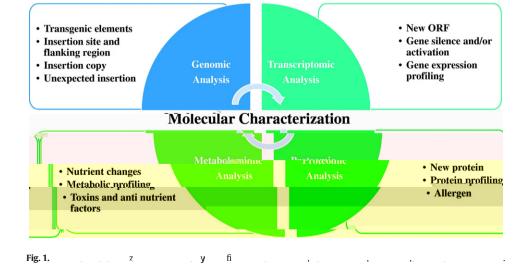
y .



journal homepage: www.elsevier.com/locate/biotechadv

			Z.		. 7	/ -	fi		:				Cro	ossMarl
	. ,	,1,	, ,1,				. ,			, , J .		. , ,*		
ences o Key I Univer	and Biote Laborator sity, Jiang	chnology, Shangha y of Crop Marker A gsu 223300, China	ii Jiao Tong Universi Issisted Breeding of F	: & Developmental Sc ty, Shanghai 200240, Huaian Municipality, J ghai 200233, China	China									
A R	TIC	LE INFO)	ABSTR	АСТ									
	history: 22 23 J	2016 19 J y 2017 26 J y 2017	. y 2017	fi (, , , z, , , , , , , , , , , , , , , ,		, - , -	fi .	y	,	y (y (z)	())
Keywo	rds:			z z -	fi ,			у ,	, , ,	Z,	2017			
Conte	ents													
1. 2. 3.	2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5. 2.6. 3.1. 3.2. 3.3.		y	y	y		fl z				fl			. 302 . 303 . 303 . 304 . 305 . 305 . 305 . 306 . 306 . 307
						1	. Introdu	ıction						
*		y, 20024	10, (J.).		у, Ј		у		Z.		y		() (). , , 20	012)

R. Li et al. / Biotechnolog	ty Advances 35 (2017) 302–309 303
(. 1),	- , , 2007; , , 2003), , , , , z , , z , - , , z , - , , z , - , , z , - ,
y fi (, 2012) fi y	, y , y , y , y , y , y , y , y , y , y
/ y (, , 2015).	2007)
	- , y , , (, , , , 2013) , y
(, , 2011). z (, , 2015 ; . , ; 2016). (fi y y (5- y y 3- y)
(,, 2010; ,, 2016),	- (72-, 250-, , y) (y , 2000)
y y y y y y y y y y y y y y y y y y y	- 3'- , . z 40-3-2 (., .2001). 51-1 1 -19
y(). Z 2016; , , 2016),	fi , 10 51-1 (, ,, 2011) - 11 1 -19 (, ,, 2006), y.
z z () , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	, 4 51-1, - 4 1-19, y(, ,, 2013).
fi , y , y , z , y ,	- , z y ,
2. Current methods for molecular characterization of GM crops	2.2. Next generation sequencing based methods for comprehensive characterization of insertion sites and unknown flanking regions
2.1. PCR-based methods for characterization of insertion sites and unknown flanking regions	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,
6	2016)



		У			
1995	- fi		: 1, 2, 1, 45, 19/2, 73 (, ,2014), y-235 (, ,2008); z: 863 (, ,2005), 430101 (, ,2016); : -6 (, ,2011);	fi	fi y; fi y; y; z <1.0 ; (4 y).
, 1991	y y - fi zy ,	. у	: 73-6-1 (, ,2013); : 2-7 (, ,2016) z : 810 (, , 2002), 863 (, ,2008).	. у У .	. y
	, , fi , y , fi , y			, fi ,	
2005	- , y , fi ,	. y fl fi .	: 1 (, , , 2009), 162 (, , , 2014)	, fi,	,
, 1988	y 2y . y z y . y y . y y . y y . y y .		z: 038 (, 2011), 11 (, 2000); y : -356043-5 (356043) (, 2011)	. fi 4	. у

```
fi
2013).
                             ., 2013;
                                               ., 2013;
., 2016;
                ., 2016;
                                            ., 2016).
                                                                                                              ., 2016),
                                                                                          ) (
( .
                    ( 51-1
                                  1 -19)
                                                                              У
                                                                                                  у,
               3,
                           fi
                                                      fl
                                             fi
                                                                           2.3. DNA based methods for the determination of insertion copy number
          ., 2013.).
                                                                                                                               У
                      y
., 2013).
             fi
                                                                                            2014;
                                                                                                            ., 2005. ).
                              ., 2016,
                                               ., 2016;
 ., 2016).
     Z,
                          fi -
                                                                                                                       ., 2001;
                                                                                                                                         ., 2005 ).
                                                                                                         у,
            У
```

у,

fi

```
y y since the second se
```

```
2008).
У
                                                                                                                                            . у
                                                                            ., 2013, J
                                                                                           ., 2014).
     , 2007).
                                                                                            ( , 2012 ).
                                                      (J
                                                             , 2016),
                                                                                                                                            fi . -
                                         fi
                                                                                                                                             fi
                                                                                                         Agrobacterium
                                                                                                           ., 2012).
                                               У
                                                         У
3.2. UGM crops
                                            (, y
                                                                    У
                                                                                           ., 2013 ).
 ., 2012).
                                         У
                                       fi
                                    ., 2015;
                                                              ., 2016;
                ., 2016).
                                                                                                              ., 2014,
                                                                                                                                        y, 2016,
                  Z
                                                                               , 2015).
                                                                                               y in vitro
                                                                                                                                    J)
                                                                                                                                               У
                                                                    У
                                                                                        ., 2014) ( . 2 ).
                                                                              У
                                                                                                                      у,
                                                                                                                                               У
                                                                                                                        , 2015).
3.3. GM crops generated by new technologies
                                                                                                                ) (J
                                                                                      У
                                                                                                                . у
                                                                                                                        fi
                                                         ., 2012).
                                  2013;
                                                                                                                     у.
                                                                                                           via
                                                              in vitro
                                                                          2014; J
                                                                                      , 2015;
                                                                                                          ., 2014;
                                                                                                                             ., 2016).
                                                                 У
                                                                                        У
(
            ., 2013;
                              ., 2015).
                                                                                 У
```

fi . - fi . (., 2014).	у -	. у,		У	· -
• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	y .	, у				 Z
	, 2015, , 2012).	, -	(, y ,,2013 , fi	., 2016).	, - у
y, fi y,	y via z	· ·	(),	у		у-
	у,	y	. y .	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		
у.	y .		,	, fi .		
4. Concluding remarks						
у (у ,)	- у	acknowledgement	y . (2016 08012-	513908)	 - (111 ,
).	- y - - -	14016). References	y . (2016 08012-i	513908)	(111 ,
)	- у - - R у	14016). References	y . (2016 08012-	513908)	- (111 ,
). , y.	- y - - -	14016). References	y . (2016 08012-i	513908)	

z, ", ", 2011. z		51-1
. J. y, "2016.	. 59, 8550–8559. :	
139–147.		. 135,
, ., ., 2015.		
		fi . V fi
() 17–20, 2015.		-15).
, J. , , 2013.	, y fi y	
y . , , , 2010.	3, 3082.	, , z
810,	- ,	- Z
		-
v fi z	. 12 , v ,	z -
. 87. 8218–8226.		
, ., ., 2015. y fi		fi
, 2007.	fi .	y fi
	fi ,	.
J. 512, 1–5.		, y fi
, 2011 . J. 9, 2150.		
, 2011 . fi	. J . 9, 2149.	. у
, 2012 .		, y fi
, 2012 . fi	. J. 10	0, 2501.
	у J. 10, 2561.	
, 2012 . fi 3	. y .	
z fi 3 . J. 10, 2943.	-	•
- z, ., ., 2016.	, Z, ,,	
6 7 9 9 912 9	- / y	. У
- z, ,, ,,2016. y y fi z	,	. y
. 173, 1259–1265.		: .
	2.	
	y . 30.396_416	, , Z -
y n , , , , 2012. fi –	. 50, 550 410.	5,
1500-1570.		£ .
,, ., ., 2013.	4, 41.	fi :
, ., ., 2016. h	, fl	2-
y		
	, , z , ,	
,, ,, 2014.	z 11, 0149515.	
		-
, , , , , , 2010.		